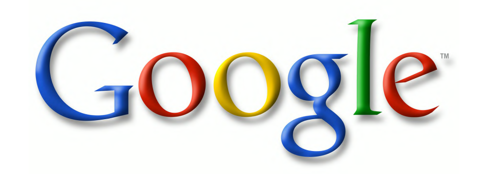
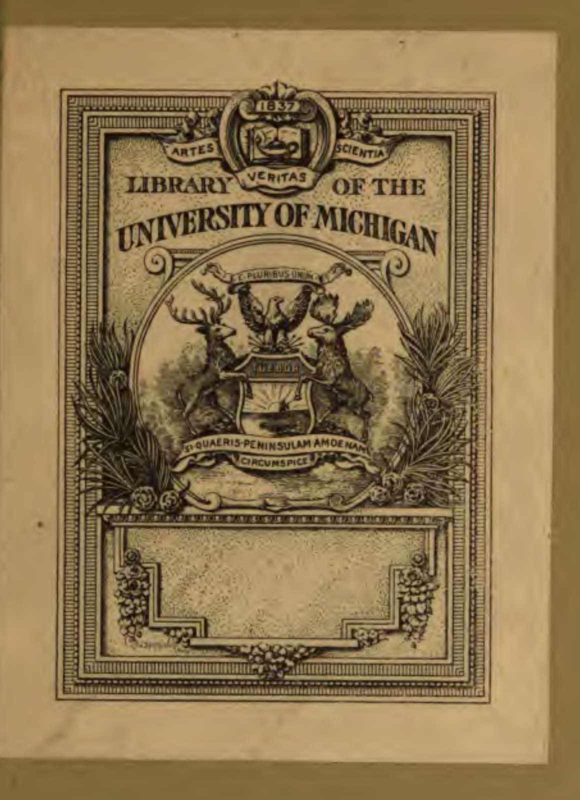
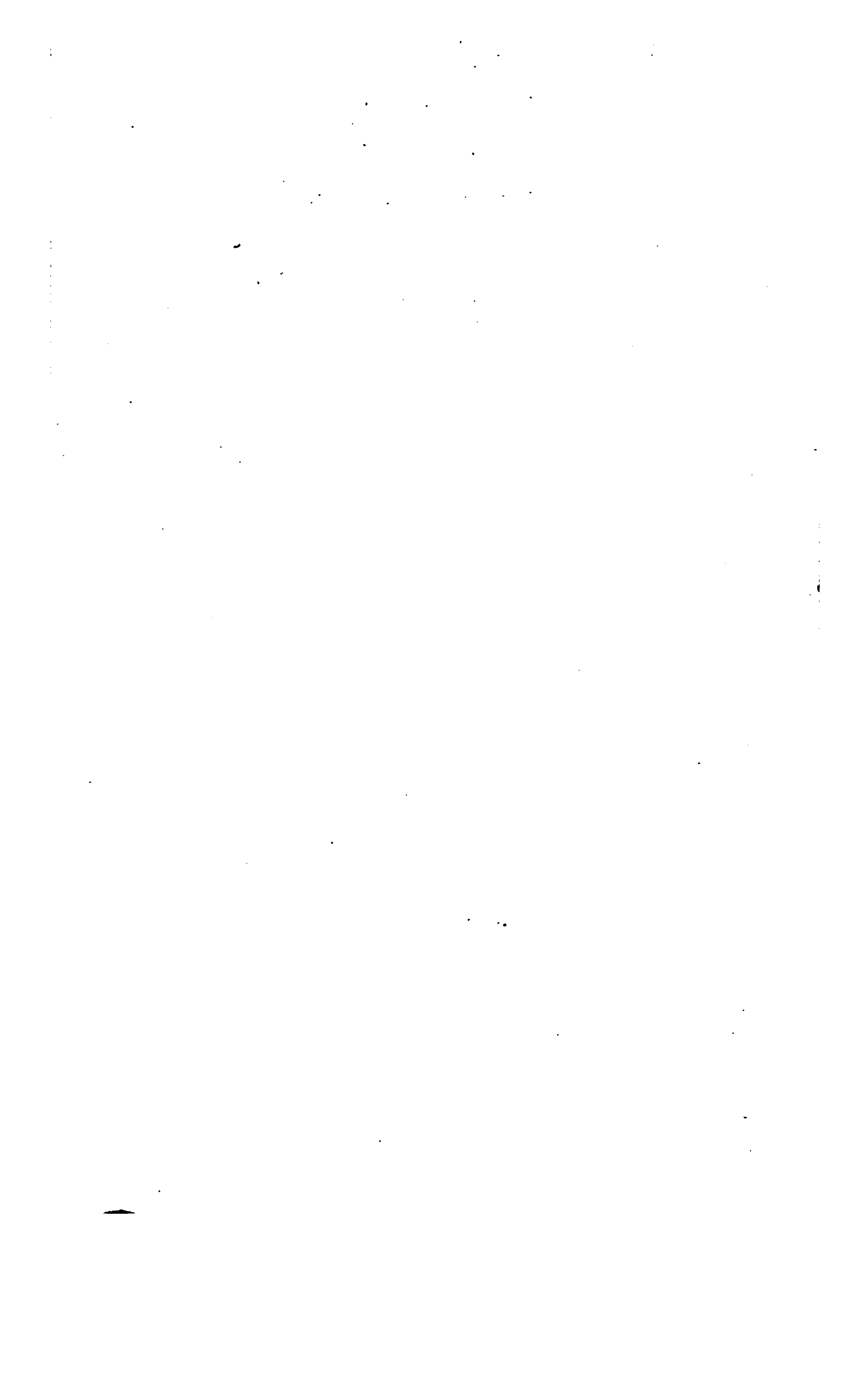
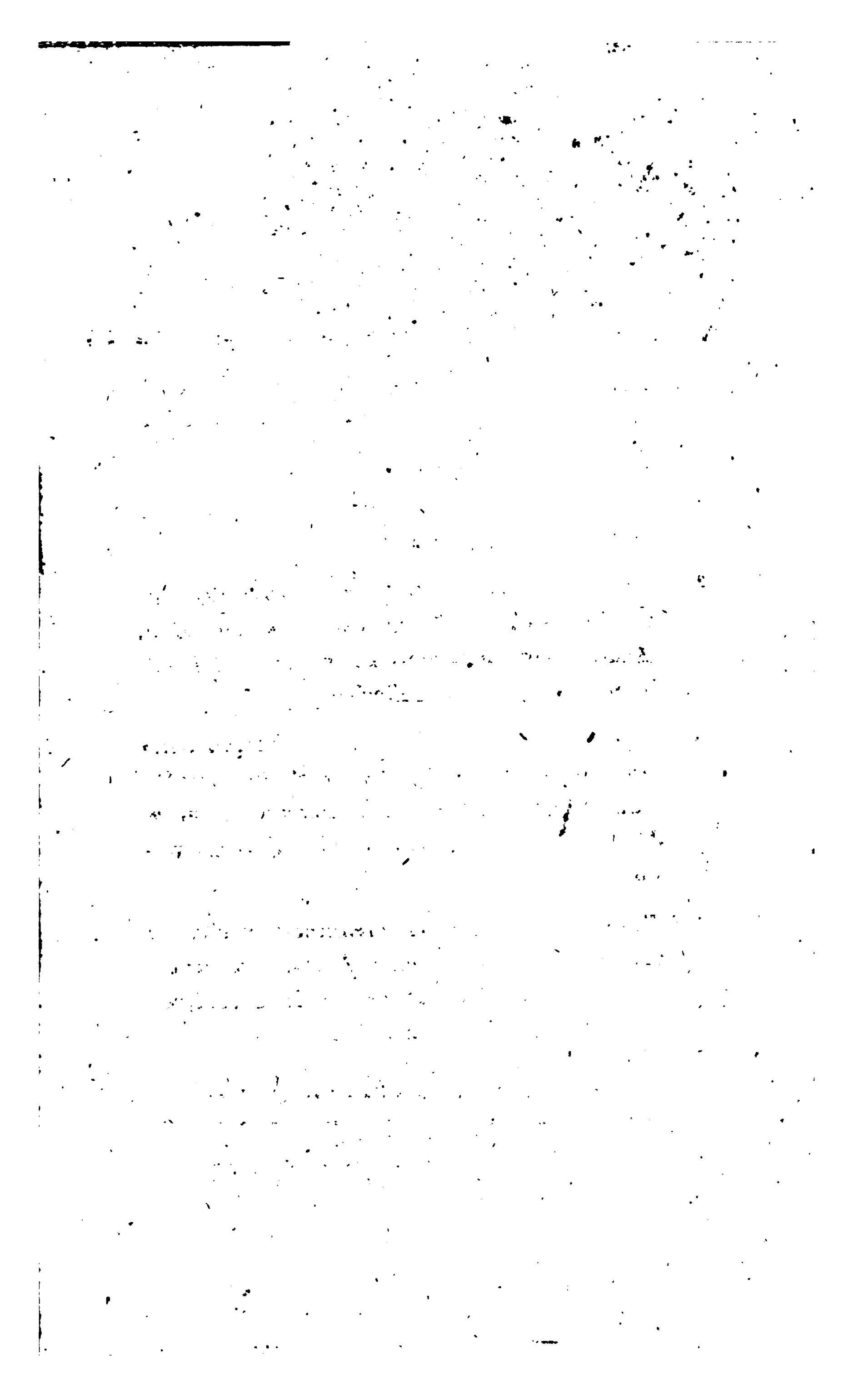



1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE







ANNALEN

DER

PHYSIK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GESS. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG, LEIPZIG, MARBURG UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

DREI UND SIEBZIGSTER BAND.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1823.

ANNALEN
DER
PHYSIK
UND DER
PHYSIKALISCHEN CHEMIE.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GES. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG, LEIPZIG, MARBURG U. ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

DREIZEHNTER BAND.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1823.



Zweites Stück.

Inhalt.

Jahrgang 1823. Band 13.

Erstes Stück.

Viertes Stück.

Drittes Stück.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1823, ERSTES STÜCK.

I.

Versuche und Sätze über den Magnetismus des Eisens,

von Peter Barlow,
Professor der Mathem. an der kön. Artillerie-Schule zu Woolwich.

Mit einer Nachschrift an Gilbert

vom Hofr. Horner, Prof. der Math. u. Phys. zu Zürich *).

1. Wenn man eine empfindliche Declinations-Boussole an eine aus Eisen bestehende Kugel anhält, so wird die Compassnadel in verschiedenen Stellen von dem magnetischen Meridian abgelenkt.

*) Hr. Professor Barlow, zu Woolwich ist der gelehrten Welt unter Andern auch durch eine sehr zweckmäfsige Sammlung mathematischer Tafeln bekannt, von welchen Dr. Burkhardt in der *Zeitschrift für Astronomie* der HH. von Lindenau und Bohnenberger, B. II S. 143 umständliche Nachricht gegeben hat. Die günstige Gelegenheit, im Arsenal von Woolwich mit gröfsern Eisenmassen Versuche anzustellen, veranlafste ihn zu den Untersuchungen, welche ihn zu den interessanten Entdeckungen geführt haben, deren Resultate das Folgende aus demjenigen dargestellt enthält, was davon in dem *Edinb. philos. Journal* I, 344 mitgetheilt worden ist. *Horner.*

2. An jeder eisernen Kugel giebt es jedoch einen gröſsten Kreis, in deſſen Ebene die Declinations-Nadel ungeſtört bleibt. –

3. Die Ebene dieſes gröſsten Kreiſes iſt von Nord nach Süd geneigt, in der Richtung des magnetiſchen Meridians, und bildet mit dem Horizonte einen Winkel, welcher dem Complement der magnetiſchen Neigung gleich iſt. Wenn ſich der *Mittelpunkt* der Magnetnadel in der Ebne dieſes Kreiſes befindet, ſo hat ſie dieſelbe Lage als wenn keine eiſerne Kugel da wäre *).

4. Wenn man dieſen *Indifferenz-Kreis* als den *magnetiſchen Aequator der eiſernen Kugel* betrachtet, ſo finden auf ihr auch magnetiſche Pole, Breitenkreiſe und Parallelkreiſe demſelben entſprechend Statt. Man nehme als *erſten Meridian* denjenigen Breitenkreis an, welcher durch die Durchſchnitts-Punkte des magnetiſchen Aequators mit dem Horizonte, oder durch den magnetiſchen Oſt- und Weſt-Punkt geht, und bezeichne mit Δ die *Deviation der Compaſsnadel* an irgend einer Stelle an der Oberfläche der Kugel, deren magnetiſche *Länge a* und deren magnetiſche *Breite b* ſey, ſo iſt ſtets

$$\text{tang}\, \Delta = \sin 2b \,.\, \cos a.$$

Magnetiſche Länge und Breite werden hierbei auf die Mitte der Compaſsnadel bezogen.

5. Das nämliche Geſetz findet Statt, wenn man ſich die Mitte der Compaſsnadel als das Centrum ei-

*) Aus ſpäteren, weiterhin zu erwähnenden Unterſuchungen hat ſich ergeben, daſs jede eiſerne Kugel einen zweiten gröſsten Kreis ähnlicher Art in Beziehung auf die Neigungsnadel, und einen dritten in Beziehung auf beide Nadeln zugleich beſitzt. *G.*

ner Kugel vorſtellt, die auf eben dieſe Art eingetheilt wäre, und an deren Oberfläche ſich der Mittelpunkt der Eiſen-Kugel, oder wenn es ein Körper von anderer Geſtalt iſt, der *magnetiſche* Schwerpunkt deſſelben befände. Hieraus laſſen ſich auch bei jedem unregelmäſsigen Körper die ſtörenden Kräfte, je nach ſeiner Lage gegen den Compaſs und den magnetiſchen Meridian, beſtimmen.

6. Die Tangenten der Deviation verhalten ſich umgekehrt wie die Cubi der Entfernungen beider Mittelpunkte (der Kugel und der Magnetnadel) von einander.

7. Bei Eiſen-Kugeln von verſchiedener Gröſse verhalten ſich die Tangenten der Deviation gerade wie die Cubi der Durchmeſſer der Kugeln.

8. Es bezeichne d den Durchmeſſer der Kugel, D die Diſtanz ihres Centrums von der Mitte der Nadel, und A einen beſtändigen Coefficienten, der durch Verſuche zu beſtimmen iſt; ſo hat man dieſem zu Folge

$$\text{tang}\, \Delta = \frac{\sin 2b \,.\, \cos a \,.\, d^3}{A \,.\, D^3}\,.$$

9. Dieſer Satz gilt für eine beſtimmte dirigirende Kraft der Magnetnadel, die von der magnetiſchen Neigung (J) abhängig iſt. Aendert ſich dieſe letztere aus J in J' (an einem andern Beobachtungsorte) ſo wird

$$\text{tang}\, \Delta = \frac{d^3}{A \,.\, D^3} (\sin 2b \,.\, \cos a) \frac{\cos \frac{3}{2} J}{\cos \frac{3}{2} J'} \;^{*}).$$

*) Daſs in dieſem Geſetze der Faktor $\frac{3}{2}$ der Inclination anders zu beſtimmen, wahrſcheinlich auch noch ein von der Intenſität der magnetiſchen Kraft an den Beobachtungsörtern abhängiger Faktor aufzunehmen iſt, darüber einiges am Ende des nächſtfolgenden Aufſatzes. *Gilb.*

10. Vermöge der Expansibilität des magnetischen Fluidums drängt sich dasselbe wie die Electricität nach der Oberfläche des Körpers. Daher ist die Anziehungskraft einer hohlen Kugel von sehr geringer Dicke, gleich derjenigen einer vollen soliden Kugel von eben demselben äussern Durchmesser. Diesen Satz hat Hr. Barlow durch den directen Versuch bewährt. Eine sehr dünne Kugel aus Eisen von 10 Zoll Durchmesser, die nicht über 23 Unzen wog, bewies die nämliche Anziehungskraft auf die Declinations-Nadel, wie eine solide Kugel von eben dem Durchmesser, deren Gewicht 128 Pfunde betrug.

11. Da die Tangenten der Deviation sich wie die Cubi der Durchmesser der anziehenden Körper verhalten, während die anziehende Kraft selbst nach der Oberfläche der Kugeln, oder nach dem Quadrat ihrer Durchmesser sich richtet, so folgt: „dass die Quadrate „der Tangenten der Deviation sich wie die Cubi der „Kräfte verhalten."

12. Eben dieses ergiebt sich auch aus dem Gesetz der Entfernungen, wenn wir annehmen, „dass die „Kraft im umgekehrten Verhältniss der Quadrate der „Entfernungen ab- und zu-nehme." Denn da die Tangenten der Deviation sich umgekehrt wie die Cubi der Entfernungen verhalten, die anziehenden Kräfte aber wie die Quadrate dieser Entfernungen, so folgt wie vorhin: dass die Quadrate der Tangenten der Deviation, zu den Cuben der Kräfte in geradem Verhältniss stehen.

Gestützt auf die vorstehenden Schlüsse, heisst es am Ende der Nachricht, aus welcher diese Sätze gezogen sind, hat Hr. Barlow einen höchst einfachen Ver-

fuch ausgedacht, vermittelst dessen die störende Kraft der Schiffs-Kanonen auf den Compass überall und jederzeit ohne Rechnung ausgemittelt werden kann, und seinen Vorschlag hat er der Admiralität zur Prüfung übergeben. Der Apparat dazu soll nicht volle 20 engl. Schillinge kosten.

Briefliche Nachschrift von Prof. Horner,

betreffend den Magnetismus des Eisens, die Inclinations-Beobachtungen auf Krusenstern's Entdeckungsreise, und einige der Oersted'schen electrisch-magnetischen Theorie günstige Natur-Erscheinungen.

Zürich d. 15 Mai 1822.

Sie haben, mein hochverehrter Freund, sich bisher mit so vieler Geschicklichkeit und so gutem Erfolge bemüht, den Lesern Ihrer schätzbaren Annalen eine möglichst vollständige und deutliche Uebersicht aller Entdeckungen und Theorien über den Magnetismus zu verschaffen, dass ich mich beeifere, Ihnen als einen kleinen Beitrag zu jenen Erörterungen, und zugleich als einen Tribut der Dankbarkeit für dieselben, nachfolgenden Auszug mitzutheilen, aus einer von Ihnen noch nicht benutzten kurzen Nachricht von des Professor Barlow's Entdeckungen über den Magnetismus der Eisen-Massen. Nicht nur zeichnen sich diese Untersuchungen durch eine gründliche mathematische Behandlung aus, sondern sie liefern uns auch in wenigen Sätzen, auf eine beinahe erschöpfende Weise, das Wesentliche der Erscheinungen, die in den neuern Zeiten über den Magnetismus der Eisen-Massen erkannt worden sind, über welchen, wie noch

über so manches Andere, auch die besten Lehrbücher uns im Dunkeln lassen.

Vor Allem ist es höchst auffallend, dass man in Compendien, so wie in Abhandlungen, noch immer von magnetischem und nicht magnetischem *Eisen* spricht, und den wesentlichen Unterschied, der hierin zwischen *Eisen* und *Stahl* besteht, ganz übersieht. *Das reine Eisen ist niemals ein Magnet*, sondern *es zeigt nur den Magnetismus der Erde*, so wie eine Metallstange, die einem electrisirten Körper genähert wird, durch Atmosphären-Wirkung Electricität zu erkennen giebt. Die unserer arktischen Erdhälfte innewohnende Südpolarität, treibt das gleichnamige Fluidum in der Eisenstange nach dem entlegensten Ende, also nach Oben hin; während die Nordpolarität nach dem untern Ende hingezogen wird. Daher ist bei allen Eisen-Massen, gleichviel ob ihre Länge verticale oder horizontale Lage hat, immer die untere Seite nordpolarisch. Dieser Magnetismus ist *nicht inhärirend*, sondern *wandernd;* er gehört nicht dem Körper, sondern *seiner Lage* an; er findet nach Prof. Succow's Versuchen sogar im glühenden Eisen Statt. Die Intensität desselben wächst mit der magnetischen Kraft der Erde, also mit der magnetischen Neigung, und ist daher am spürbarsten in höhern Breiten, oder in der Annäherung zum magnetischen Pole der Erde in der Baffinsbay, dagegen unmerklich in der Nähe des magnetischen Aequators. Jenseits dieses Aequators ist dieser Magnetismus der Lage entgegengesetzt, die Pole umgekehrt ertheilend.

Kapitän Flinders fand aus seinen Versuchen, dass das Maximum der Ablenkung ziemlich nahe de

der magnetischen Neigung betrug. Das konnte für Breiten bis 50° ohne bedeutenden Fehler angenommen werden; allein die Beobachtungen von Scoresby und Roſs haben gezeigt, daſs in höhern Breiten diese Regel unbrauchbar sey. Obgleich Flinders um diesen Gegenstand sich besonders verdient gemacht hat, indem er der Erste war, welcher nach den undeutlichen Vermuthungen von Cook und Wales, eigentliche Beobachtungen angestellt, und namentlich das entgegengesetzte Verhalten der Polaritäten des Eisens auf der Südhälfte der Erde auſser Zweifel gesetzt hat; — so hatte er doch von der Natur der Sache selbst noch unrichtige Begriffe, indem er den Magnetismus des Eisens als inhärirend ansah, wie ihn die stählerne Neigungs-Nadel besitzt, und den Wechsel der Polaritäten beim Durchgang durch den Aequator von den häufigen Wendungen des Schiffes herleiten wollte.

Die deutschen Physiker Succow, Ebel und Heller in Fulda kamen der Sache näher; die beiden letztern wollen in der Neigung der Indifferenz-Linie, die im Eisen die obere Polarität von der untern scheidet, Veränderungen wahrgenommen haben, welche von kosmischen oder meteorologischen Einflüssen herrühren. Professor Barlow's Arbeit, deren Detail ich noch nicht kenne und das wir nach Hrn. Brewster vermuthlich in den Philosoph. Transactions erhalten werden *), scheint mir den Gegenstand in seiner ganzen Ausdehnung zu umfassen. Seine Schlüsse stehen mit den Sätzen über die Wirkung anziehender Kräfte in genauem Zusammenhang, und von seinen

*) Man sehe den nächstfolgenden Aufsatz. G.

Behauptungen ist nur eine einzige, die noch der Bestätigung bedarf, wie Barlow auch selbst bemerkt, nämlich die, daſs die Neigung des Indifferenz-Kreises *überall* dem Complement der magnetischen Neigung gleich sey.

* *

Daſs Hr. Prof. Hansteen durch die wenigen in Krusenstern's Reise angeführten *Neigungs-Beobachtungen* auf ein irriges Resultat geführt worden ist, wie er im diesjährigen Januarhefte Ihrer Annalen S. 23 anführt, thut mir in der That leid. Ich hatte zu dieser Reise bei einem Durchflug über London, den ich während dem die Schiffe den Kanal passirten, machte, in der Eile nur ein Inclinatorium bei Adams kaufen können, bei welchem, nach Cavendish's Angabe, an einem rechtwinkligen Kreuz vier kleine Momente befestigt waren, aber so lose und veränderlich, daſs ich bei dem Miſstrauen, das ich ohnehin in diese Vorrichtung setzte, bei welcher man Gefahr läuft, die Beobachtung selbst zu construiren, die meisten dieser Beobachtungen cassirt habe; so daſs nur einige wenige in das Reise-Journal übergegangen sind. Erst in Kamtschatka wagte ich es, das leidige Kreuz abzunehmen, und mit einem Hufeisen-Magnet die Pole der Nadel umzuwenden, worauf ich denn die Momente auf die richtige Inclination einstellte. Der Orkan, in welchem an der Küste von Japan die hintere Seitenwand des Schiffes von den Wellen eingeschlagen, und das Schiff mit Wasser erfüllt wurde, zerstörte nebst andern auch dieses Instrument, so daſs spätere Beobachtungen unmöglich wurden. In Betreff von *La Perouse's* Angaben scheint mir nöthig zu bemerken, daſs

bei den in der Gegend des Nullpunkts der Inclination gemachten Beobachtungen, die im Journal angeführte Länge meist um ein paar Grade unrichtig ist, weil man sich des unsichern Berthoud'schen Chronometers No. 19 bediente, und der Herausgeber es unterliefs, diese Längen nach Dagelet's Mond-Distanzen zu corrigiren.

* *

Noch wage ich es über einen andern Gegenstand eine kleine Bemerkung beizufügen. Sie betrifft die Oersted'*schen Versuche* und ihre Erklärung durch die Spiral-Bewegung der Electricität. So einfach diese Theorie jene Erscheinungen erklärt, und so sehr ihr auch die Versuche von Ampère, de La Rive, Yelin und Arago zu statten kommen, so lag doch in jener Spiral-Bewegung etwas für mich so Ausserordentliches und Ungewohntes, dafs ich bisher zwischen dieser Vorstellung und der Transversal-Theorie unschlüssig blieb. Als ich aber vor einiger Zeit veranlafst wurde, über *Wasserhosen* und *Wind-Tromben* die ältern und neuern Beobachtungen nachzulesen, fiel mir die bei Allen ohne Ausnahme vorkommende Wirbelbewegung des aufgethürmten Wasserdunstes oder Erdstaubes ausserordentlich auf. Das Ganze ist unzweifelhaft ein Actus einer sehr intensen, alle kleinern Störungen, die von der Schwere, oder Ableitung, oder sonst wo her kommen, überwältigenden, frei sich bewegenden Electricität. Sollte, dachte ich, dieses Phänomen, bei welchem wegen irgend einer uns unbekannten Ursache die electrische Ladung nicht in Funken sich entledigt, uns nicht gerade den Typus darstellen, nach welchem dieses Fluidum in den Leitern

desselben sich fortbewegt? — Das schneckenförmige Aufsteigen des Wasserdunstes aus dem Meere in die Wolke ist durch die Beobachtungen von Dampier, von Cook und Forster, und von Michaud und Anderen deren Berichte in Ihren Annalen enthalten sind, als Thatsache verbürgt; für eine ähnliche Bewegung bei Landtromben spricht eine Beobachtung von Wilke *).

Ich gestehe, dass mir diese Bemerkung das Seltsame jener angenommenen Spiralbewegungen grössten theils zu beseitigen scheint, und ich möchte mit Kepler ausrufen: „*Nescio, quomodo mihi vim faciat ista similitudo.*“ Schade, dass uns die Beobachter nicht angeben, nach welcher Seite die schneckenförmige Umdrehung statt fand. Sollte etwa bei positiver Electricität der Trombe die Schnecke anders gewunden seyn, als bei negativer? anders auf der Nordhälfte der Erdkugel als auf der Südhälfte? Künftige Beobachtungen werden uns hierüber belehren. Immerhin scheint mir eine Erklärung nicht mehr blos hypothetisch zu seyn, wenn ihre Realität in irgend einer Natur-Erscheinung selbst factisch nachgewiesen werden kann.

*) Noch mehreres über Wasserhosen von Hrn Hofrath Horner und Andern wird man in einem weiterhin folgenden Aufsatze finden. *Gilb.*

II.

Versuch über die magnetische Anziehung,

besonders in Rücksicht der Ablenkung, welche der Compass am Bord der Schiffe durch den örtlichen Einfluss der Kanonen etc. leidet; und eine leichte Methode diese Ablenkung in allen Theilen der Welt zu beobachten;

von

Peter Barlow, Prof. an d. kön. Milit. Ak. zu Woolwich.

Dieses ist der Titel des im Jahre 1820 zu London erschienenen, und jetzt sehr vermehrt zum zweiten Male dem Druck übergebenen kleinen Octavbandes, welcher die Untersuchungen enthält, deren Resultate in dem vorstehenden Aufsatze von Hrn Prof. Horner kurz, doch vollständig, angegeben und gewürdigt worden sind. Hr. Dr. Thomson, jetzt königl. Professor zu Glasgow, hat in seiner Zeitschrift dieses Werk, bald nachdem es erschienen war, angezeigt, auch mehreres daraus abdrucken lassen, und im vorigen Jahre hat Dr. Brewster eine kurze Analyse desselben und manches was damit zusammenhängt bekannt gemacht. Da diese Analysen und Aufsätze ziemlich dasjenige enthalten, was meine Leser von den bedeutenden experimentalen Untersuchungen des Hrn Barlow noch weiter zu wissen wünschen möchten, so füge ich sie hier dem vorigen von mir sehr frei theils übertragen, theils ausgezogen bei. Für Leser aber, die, an Novitäten gewöhnt, an der Jahrzahl 1820 und an dem Datum des Briefs des Prof. Horner Anstoss nehmen sollten, muss ich noch bemerken, dass ich absichtlich hiermit warten wollte, bis der electrische Magnetismus zu einem gewissen Punkte sicher gewonnener Einsicht, wo die Fortschritte schwieriger und langsamer werden, gelangt sey.

bevor ich einen andern Zweig wichtiger neuer Aufschlüsse über den Magnetismus, die gleichfalls eine Reihe von Arbeiten und sorgfältiges Studium erfordern, in diese Annalen einführte. Wir sind jetzt zu einem solchen Standpunkt gelangt, und schwerlich konnte ich den neuen Jahrgang mit etwas wissenschaftlich interessanterem als mit diesen Entdeckungen des Prof. Barlow eröffnen, in welche überdem die Forschungen über den electrischen Magnetismus einzugreifen anfangen. Möge der Leser, nachdem er sich mit diesen Aufsätzen bekannt gemacht hat, mit sich zu Rathe gehn, ob er beim Haschen nach wissenschaftlichen Novitäten, die oft nur halb wahr, ohne wissenschaftliches Gepräge, und eben so schnell als sie zusammengerafft wurden vergessen zu werden bestimmt sind, oder beim Zurücklegen von Neuem, bis es so weit gereift ist, dass es sich genügend und den Geist ansprechend vortragen und als neu gewonnenes Land in die Wissenschaft eingränzen lässt, — besser fahre. Ich hoffe auch in der Hinsicht auf den Dank meiner Leser, dass ich für sie diesen wichtigen Untersuchungen den vollen Reiz der Neuheit erhalten habe.

Gilbert.

Auf die Ablenkung, welche die grossen Eisenmassen am Bord eines Schiffs in dem Compasse hervorbringen, und auf die bedeutenden Irrthümer in die dadurch der Seefahrer versetzt werden kann, ist zuerst Kapitän Flinders bei seiner Aufnahme der Küsten von Neu-Holland gehörig aufmerksam geworden. Nach vielen Untersuchungen kam er endlich auf eine Methode, wie sich diese Irrthümer in seinem Schiffe verbessern liessen. Der Aufsatz, in welchem er sein Verfahren auseinander setzte, ist in den Schriften der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu London, an die er ihn geschickt hatte, auf das Jahr 1805 gedruckt erschie-

nen. Nach seiner Rückkunft nach England erhielt Flinders von der Admiralität den Auftrag, eine Reihe von Beobachtungen am Bord verschiedener Schiffe im Kanal anzustellen, um zu erforschen, ob seine Methode die Abweichung der Magnetnadel zu corrigiren wegen der Ablenkung, die sie von dem Eisen am Bord des Schiffs leidet, sich allgemein mit Genauigkeit anwenden lasse. Es ist bekannt, daſs das Resultat dieser Untersuchung ungünstig ausfiel *). Obschon seine Regel für sein eignes Schiff scheint gültig gewesen zu seyn, wenigstens ziemlich nahe, so fand sie doch nicht mit gleicher Leichtigkeit auf andre Schiffe und auf andre Umstände Anwendung.

Während der Entdeckungs-Reise nach dem Nordpole unter den Kapitänen Roſs und Buchan wurde aufs Neue die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand gewendet. Kapit. Sabine und andre haben mehrere interessante hierher gehörige Bemerkungen bekannt gemacht; aber einen Versuch eine neue Methode aufzufinden die Abweichung zu corrigiren, haben wir von ihnen nicht erhalten.

Hrn Barlow scheinen diese Expeditionen die Veranlassung gegeben zu haben, sich mit diesem Gegenstande zu beschäftigen. Er erzählt in dem kleinen Werke, von dem hier die Rede ist, die Reihe von Versuchen, welche er angestellt hat, oder vielmehr die Resultate derselben, und wie er auf sie ein praktisches Verfahren, die Correction der Abweichung am Bord eines Schiffes zu finden, gegründet habe; und diese

*) Warum? sagt Hr. Prof. Horner S. 6. G.

Methode entwickelt er so umständlich, dass sie den praktischen Seefahrern hinlänglich verständlich wird.

Obgleich dieses der Hauptzweck seiner Untersuchungen war, so hat es Hr. Barlow doch nicht versäumt, die Erscheinungen, welche ihm der Magnetismus darbot, aus einem wissenschaftlichen Standpunkte zu betrachten, und er ist auf diese Art zu einer Entdeckung gelangt, die, wenn sie sich bestätigt findet, zu den wichtigsten in der Naturkunde gehört, und mehr als irgend eine der bisher aufgefundenen Thatsachen dazu beitragen wird, die Lehre von dem Magnetismus zu einer exacten Wissenschaft zu erheben *). Er hat gefunden, dass die Kraft des Magnetismus, gleich der der Electricität, unabhängig ist von dem soliden Inhalte des magnetischen Körpers, und einzig und allein von der Oberfläche desselben abhängt; so dass ein solider und ein hohler Magnet, wenn sie einerlei Oberfläche haben, auch einerlei anziehende und abstossende Kräfte besitzen können **). Doch es

*) Sie ist mit Oersted's Entdeckung des elektrischen Magnetismus ziemlich zugleich in das Publikum gekommen. Hrn Oersted's lateinischer Brief ist unterschrieben, den 21 Juni 1820 (Ann. Bd. 67, S. 295), Hrn Barlow's erste Abhandlung blieb aber ungedruckt, und sein Werkchen erschien 1820 wahrscheinlich gleich zu Anfange des Jahrs. Hrn Prof. Hansteen's Magnetismus der Erde, erster Theil, hat auf dem Titel die Jahrzahl 1819, Hrn Barlow's Arbeit konnte also darin noch nicht berücksichtiget werden; dagegen dürfen wir im zweiten Bande hierüber etwas Belehrendes erwarten, in Verbindung mit den von Hrn Hansteen selbst seitdem aufgefundenen neuen magnetischen Thatsachen. *Gilb.*

**) Es verdient hiermit der Versuch des Hrn Biot verglichen zu

ist der Mühe werth, die Gegenstände, welche in diesem kleinen Werke erörtert werden, genauer in das Auge zu fassen.

Bei den ersten Versuchen des Hrn Barlow befand sich der Kompass in dem Mittelpunkte eines Kreises, auf dessen Umfang eine eiserne Kugel, bald eine grössere, bald eine kleinere, gesetzt, und allmählig in demselben umhergeführt wurde, und er beobachtete in den verschiedenen Lagen derselben den Einfluss, den sie auf die Magnetnadel äusserte. Diese Versuche führten ihn auf die Entdeckung, dass es in jeder eisernen Kugel *zwei* grösste Kreise giebt, welche die Eigenschaft haben, dass wenn man eine Declinations-Nadel mit ihrem Mittelpunkte in die Ebenen dieser Kreise bringt, die Kanonenkugel gar keinen Einfluss auf die Lage der Nadel äussert. Die *erste* dieser Ebenen ist die des magnetischen Meridians, die *zweite* steht senkrecht auf die Richtung der Neigungsnadel, und diese letztere nennt Hr. Barlow die *Ebene keiner Anziehung* (*of no attraction*).

Nachdem dieses sehr wichtige Fundamental-Gesetz gehörig bewährt war, suchte Hr. Barlow die Grösse der Ablenkung zu bestimmen, welche die Magnetnadel an jeder nach Länge und Breite auf der eisernen Kugel gegebenen Stelle von dieser Kugel erleidet. Hierbei nahm er die Ebne keiner Ablenkung für den *magnetischen Aequator* einer die Kugel rings umgebenden Sphäre, und die Ebene des auf den magnetischen Meridian senkrechten grössten Kreises, der

werden, auf den sich Hr. Ampère (Ann. 1821 St. 2 oder Bd 67 S. 237) beruft. *Gilb.*

durch die magnetischen Pole und den Ost- und West-Punkt der Kugel geht, für den *ersten Meridian* dieser Sphäre. Seine Beobachtungen führten ihn hierbei auf die beiden folgenden Schlüsse:

1) Die Tangente der Ablenkung ist dem Producte aus dem Sinus und dem Cosinus der *Breite*, oder, was auf eins hinauskommt, dem Sinus der doppelten Breite proportional.

2) Unter übrigens gleichen Umständen ist die Ablenkung dem Cosinus der *Länge* proportional *).

Als Hr. Barlow zu diesen Resultaten gelangt war, schickte er einen Bericht von seinen Versuchen und den Folgerungen, die er aus ihnen zog, an die königl. Gesellsch. der Wiss. zu London ein. Die Commitée, der die Beurtheilung übertragen ist, welche Aufsätze in die Verhandlungen der Gesellschaft aufgenommen werden sollen, hielt den Aufsatz dazu nicht für geeignet, und verweigerte zugleich ihn, wie es der beständige Gebrauch bei der Gesellschaft ist, dem Verfasser zurückzugeben oder diesem auch nur eine Abschrift ohne Bezahlung davon zukommen zu lassen. „Da ich, sagt Dr. Thomson, Hrn Barlow's Aufsatz nicht habe vorlesen hören, und von demselben weiter nichts weiss, als was er selbst in dem ersten Abschnitt seines Werkes davon sagt, die Gründe auch nicht vollständig kenne, welche die Commitée vermocht haben, ihn nicht in den Verhandlungen der königl. Gesellschaft bekannt zu machen; so ziemt mir es nicht, über diesen Fall irgend eine Bemer-

*) Weiterhin wird man etwas Umständlicheres über die Versuche finden, die ihn zu diesen Resultaten führten. G.

kung zu machen. Aus einigen Anſpielungen in Hrn Barlow's Vorrede muſs ich indeſs ſchlieſsen, daſs die Committée als Grund ihrer Weigerung angegeben habe, Hrn Barlow's Entdeckung der Ebne keiner Anziehung möge zwar ihm neu ſeyn, ſey aber in der That denen, die den Magnetismus ſtudirt haben, längſt bekannt geweſen. — Wenn ich dieſes auch in gewiſſer Hinſicht zugebe, ſo war man doch auf dieſe Ebene keiner Anziehung nicht weiter aufmerkſam geweſen*), und die Geſetze der Ablenkung der Nadel nach Verſchiedenheit ihrer Lage in Beziehung auf dieſe Ebene waren etwas ganz Neues. Der verſtorbene Prof. Robiſon zu Edinburg hatte zwar, wenn ich nicht irre, eine unvollkommene Reihe von Verſuchen über dieſen Gegenſtand unternommen, war aber zu keinen beſtimmten Folgerungen gelangt. Ich geſtehe daher, daſs mir bloſser Mangel an Neuheit kein recht zuläſſiger Grund zu ſeyn ſcheint, daſs man den Verſuchen des Hrn Barlow die Aufnahme verweigerte**). Es wäre beſſer geweſen, man hätte ſie mit allen ih-

*) Man wuſste nicht, ob ſie eine Ebne ſey, wie ſie liege, ob ihre Lage überall die nämliche ſey etc.

**) In einem Schreiben, welches Hr. Barlow im vorigen Jahre durch den Druck bekannt gemacht hat, findet ſich folgender Brief des damaligen Präſidenten der Londner Geſellſchaft, Sir Joſeph Banks an den General Mudge, den er noch nicht kannte, als ſein Werk herauskam. „Soho Square 19 Mai 1819: „Ich habe Hrn Barlow's Aufſatz erhalten und ihn dem Secretären „der königl. Geſellſchaft zugeſtellt, damit er in der nächſten „Sitzung vorgeleſen werde. Es freut mich ſehr, zu ſehn, daſs „Hr. Barlow Verſuche über dieſen Gegenſtand angeſtellt hat.

Gilb. Annal. d. Phyſik. B. 73. St. 1. J. 1823. St. 1. [illegible]

ren Unvollkommenheiten bekannt gemacht, besonders da die königl. Societät sich nicht für verantwortlich für das hält, was in den von ihr bekannt gemachten Aufsätzen gesagt wird, sondern es allein dem Verfasser überläfst, für den Inhalt seines Aufsatzes zu stehn. Zur Kunst Versuche anzustellen muss man so gut wie zu jeder andern Kunst angelernt werden, bevor sich in ihr Meisterschaft erlangen läfst. Die Commitée sollte bedenken, dass ein unfreundliches Verwerfen der Arbeit eines jungen Experimentators, seinen Eifer für die Wissenschaft erkalten, ihn vielleicht ganz zur Unthätigkeit bringen kann. Ein solches Vornehmthun derer, die sich zu Richtern physikalischen

„Jedoch finde ich, dass man vor einigen Jahren einigermassen „ähnliche Versuche in Dänemark unternommen hat. Die Re„sultate derselben habe ich noch nicht erhalten, da ich die „dänische Sprache nicht verstehe, in der sie angegeben sind, „doch hoffe ich in wenig Tagen eine Uebersetzung zu erhalten. „Ihr etc. Banks." Hr. Barlow befrug sich, als ihm dieser Brief bekannt wurde, bei Hrn Schumacher, Prof. der Astronomie in Kopenhagen, und dieser bei Hrn Commandeur Wleugel, nach diesen in Dänemark angestellten Versuchen, und kam so zu folgendem Zeugniss: „Zwar sind in Dänemark „Versuche nicht nur über die Wirkung grosser Eisenmassen auf „die Magnetnadel, sondern auch über die gegenseitige Wir„kung von Magneten auf einander angestellt worden; aber „ähnliche Versuche als die, welche sich in dem Edinb. philos. „Journ. Oct. 1819 (der Quelle, welche Hn. Prof. Horner vor „Augen hatte) finden, und mehrere der aus ihnen gezogenen „Resultate sind in diesem Lande früher nie öffentlich bekannt „gewesen. Dieses bezeuge ich hiermit. P. W. Wleugel, „Commandeur der kön. dän. Marine, Examinator an der kön. „Schiffahrtsschule etc. und Ritter des Dannebrog-Ordens. „Kopenhagen den 16 Juni 1820."   *Gilb.*

Verdienstes aufgeworfen haben, scheint mir mit Schuld zu seyn, dass bei uns die Zahl der Experimentatoren sich so sehr vermindert hat. Ob unsere Kritiker (*Reviewer*) und unsere Königl. Societät in den letzten Jahren dem Interesse der Wissenschaft nicht mehr geschadet als genützt haben, darüber habe ich bei mir keinen Zweifel. Wenn ich Deluc's Aufsatz über die electrische Säule, Donovan's Aufsatz über die Quecksilberoxyde, und Hrn Barlow's Aufsatz über den Magnetismus, welche in diesen wenigen Jahren von der königl. Societät verworfen worden sind, mit so manchem Aufsatz vergleiche, der von dieser gelehrten Gesellschaft bekannt gemacht würde, so muss ich mich verwundern und es bedauern. Die Commitée soll unparteiisch seyn; wenn aber so merkwürdige Thatsachen, als in diesen drei Aufsätzen enthalten sind, nicht hinreichen, die Unvollkommenheiten, die sich in ihnen finden mögen, aufzuwiegen, indess alle Aufsätze einiger begünstigter Personen, so zahlreich, so kostspielig, so unbedeutend oder so absurd sie auch seyn mögen, sicher sind, eine Stelle in den Verhandlungen der Gesellschaft zu finden, so können wir ihr zwar manche lobenswerthe Eigenschaft, aber gewiss nicht Unparteilichkeit nachrühmen. Hr. Barlow mag sich indess aus dem Beispiele der Aufsätze Deluc's und Donovan's überzeugen, dass die Commitée nicht gegen Mathematik feindselige Gesinnungen hegt, da Electricität und Chemie kein besseres Loos erfahren haben. In dem jetzigen gesellschaftlichen Zustande giebt es so viel Mittel jede Entdeckung neuer und wichtiger Thatsachen dem Publikum bekannt zu machen, und die Nation enthält der lesenden und

B 2

wohl unterrichteten Männer so viele, daſs das Verdienst gewiſs ist Ruhm zu erlangen, ungeachtet aller Hindernisse, welche es von solchen erleiden mag, die bereits den Gipfel erklimmt zu haben meinen. Ein Gelehrter kann sich daher trösten, wenn man seine Entdeckungen in die Schriften der königl. Gesellschaft aufzunehmen verweigert. . . . Sind Hrn Barlow's magnetische Entdeckuugen gegründet, und tragen sie wirklich zum Fortschreiten dieser sehr wichtigen, aber noch gar unvollkommnen Wissenschaft bei, so werden sie auch ohnedem vollen Erfolg und Beifall finden." — Doch ich komme zu Hrn Barlow's Versuchen zurück.

Durch das Interesse, welches der verstorbene General Mudge an ihnen nahm, sah sich Hr. Barlow in den Stand gesetzt, einen viel vollkommneren Apparat in dem Modell-Saale der königl. Militär-Akademie zu Woolwich zu Stande zu bringen. Mittelst dieses und eines vortrefflichen Abweichungs- und eines Neigungs-Compasses von Berge, fand er, daſs die Ebne keiner Anziehung gegen den Horizont unter einem Winkel von 19° 24′ geneigt war, die magnetische Neigung aber am 13 Juli 1819 zu Woolwich 70° 30′ bis 45′ betrug. Es erhellete hieraus offenbar, daſs die Neigung der Ebene keiner Abweichung, das Complement der magnetischen Neigung ist, und daſs also diese Ebene auf die Richtung der Neigungsnadel senkrecht steht *).

*) Es diente zu diesen Beobachtungen ein horizontaler fester Tisch von 5 Fuſs Durchmesser, mit kreisrundem Ausschnitt in der Mitte, und eine eiserne Kugel von beinahe 13 Zoll Durchmesser, die 288 Pfund wog und an Rollen hing, mittelst derer

Im sechsten Abschnitte untersucht Hr. Barlow, wie sich die Ablenkung der Nadel mit der *Entfernung* der eisernen Kugel verändert. In dieser Hinsicht hat er dieselbe Reihe von Versuchen angestellt in Abständen von 12, von 15, von 18 u. von 20 Zollen des Mittelpunkts der Compaſsnadel vom Mittelpunkte der Kugel, und indem er auf die Resultate die Methode der kleinsten Quadrate anwendete, kam er durch scharfsinnige Schlüsse, auf eine sehr genügende Weise, zu dem Satze, „daſs die Tangenten der Ablenkungs-Winkel den dritten Potenzen der Entfernungen verkehrt „proportional sind." Nehmen wir also an, zu Folge der Versuche Coulomb's, daſs die Stärke der magnetischen Anziehung abnimmt, wie die Quadrate der Entfernungen zunehmen, so wird das angegebene Gesetz zu folgendem: „Die Tangenten der Ablenkung stehn

sie in der lothrechten Linie durch den Mittelpunkt des Tisches herauf zu ziehn und herabzulassen war. Auf dem Tische waren die magnetische Mittagslinie, und in 2½ Graden Abstand von einander gerade Linien, durch seinen Mittelpunkt gezogen, auf welche man den Compaſs setzte, und von einer zu der andern rund um die Kugel führte. Der ganze Apparat stand, um vollkommene Festigkeit zu haben, auf Pfählen, die in den Fuſsboden des Modellzimmers eingerammt waren. Man findet in dem nächstfolgenden Aufsatze eine genauere Beschreibung der Art, wie die Versuche mit demselben angestellt wurden, und wird daraus sehn, wie es Hrn Barlow, mittelst im Voraus angestellter Berechnungen möglich war, den Compaſs um die Kugel erst in verschiedenen Breitenkreisen, dann in verschiedenen Längenkreisen umherzuführen. Die Beobachtungen stimmten mit den beiden oben angegebenen Gesetzen so genau überein, daſs sie fast nie um mehr als 10 bis 20, höchstens 30 Minuten abwichen. *Gilb.*

„im geraden Verhältnisse der Kraft und im verkehrten „der Entfernung.“

Es war nun mit Kugeln von verschiedenen Durchmessern, bei einerlei Abstand von der Nadel, zu untersuchen, nach welchem Gesetze die Ablenkung sich mit der *Masse* der Kugeln verändert. Glücklicher Weise begnügte sich Hr. Barlow hierbei nicht mit massiven Kugeln, sondern stellte auch einen Versuch mit einer blossen Kugelschale von Eisen, von 10 Zoll Durchmesser an. Dieses führte ihn zu der Entdeckung einer neuen Thatsache, welche unter allen, die in diesem Werke vorkommen, die wichtigste seyn dürfte. Hr. Barlow fand nämlich durch die Versuche mit Kugeln, Platten und Schalen von Eisen von verschiedener Dicke, zu denen ihn dieser Versuch geführt hat, dass die anziehende Kraft des Magnetismus ihren Sitz ganz und gar an der Oberfläche hat, und von der Masse unabhängig ist. Die Tangenten der Ablenkung sind den Kuben der Durchmesser (oder den Potenzen $\frac{3}{2}$ der Oberflächen) proportional, welches auch das Gewicht der Kugeln, und wie dünn auch die Oberfläche einer Kugelschale seyn möge. Späterhin fand indess Hr. Barlow, dass dieses Gesetz dahin einzuschränken ist, dass die Metalldicke über $\frac{1}{20}$ Zoll betragen muss, wenn die magnetische Flüssigkeit sich kräftig entwickeln, und das Maximum ihres Effects erreichen soll.

Noch war durch Versuche auszumitteln, ob diese Gesetze auch für *unregelmässige* Eisenmassen gelten. Hr. Barlow wendete sich zu dem Ende an Sir William Congreve um die Erlaubniss zu erhalten, seine Untersuchungen in der königl. Militär-Niederlage (*Repository*)

zu Woolwich fortzusetzen, und sie wurde ihm sogleich bewilligt. Er wählte von den dort befindlichen Stücken zu diesen Versuchen einen eisernen 24-Pfünder, der auf einer Laffete und Platform aufgestellt war, so daſs man in dem Umfange eines ganzen Kreises in der Quere hindurch konnte, da die Laffetenräder am Boden über einen Kreis von 10½ Fuſs Durchmesser liefen *). Die Reihe von Versuchen, welche er mit dieser Kanone angestellt hat, stimmen in ihren Resultaten in allem Wesentlichen mit den vorigen überein, und zeigen, daſs dieselben Gesetze, welche bei eisernen Kugeln aufgefunden worden, auch für unregelmäſsige Eisenmassen gelten **).

*) *An iron 24. pounder, mounted on a traversing carriage and platform, which together with its iron trucks etc. weighed* 58 *Cwt.*

**) Obgleich, heiſst es in der Brewster'schen Anzeige, Hr. Barlow seine Gesetze nur in Beziehung auf Kreise ausgemittelt hat, die um den Mittelpunkt der eisernen Kugel beschrieben sind, (welches indeſs unrichtig ist) so sieht man doch leicht, daſs sie eben so für Kreise einer Sphäre gelten, die man sich um den Mittelpunkt der Nadel beschrieben denkt. Denn wenn ihr Mittelpunkt sich in irgend einer bestimmten Länge und Breite in Beziehung auf die Kreise der Kugel befindet, so hat auch der Mittelpunkt der Kugel eine ähnliche Lage in Beziehung einer Sphäre, die man sich um den Mittelpunkt der Nadel beschrieben denken kann. Es lassen sich daher diese Gesetze auch unmittelbar auf die Bestimmung der localen Wirkung der Schiffskanonen übertragen. Und hierauf schon läſst sich eine Methode gründen, die Abweichung der Magnetnadel wegen des örtlichen Einflusses des Eisens in Schiffen zu corrigiren. Man suche nämlich durch Versuche oder auf andere Art den Mittelpunkt der Anziehung alles im Schiffe befindlichen Eisens, und dann, in welchem Theile der Welt es auch sey,

In dem 12ten Abschnitt erklärt Hr. Barlow ein Verfahren, mittelst dessen sich, wie er glaubt, die Grösse der Ablenkung der Magnetnadel durch das Eisen am Bord eines Schiffs, ohne schwierige Berechnungen in der täglichen Schiffsrechnung für jede Lage des Schiffes in allen Theilen der Welt,

wenn nur die Neigung und die Richtung des Schiffes bekannt sind, die magnetische Länge und Breite des Mittelpunktes der Anziehung in Beziehung einer um den Compass beschriebenen Sphäre; so läſst sich, mittelst der obigen Regeln, die Wirkung der Anziehung des Eisens im Schiffe auf die Magnetnadel berechnen, wenn man ihre Ablenkung in irgend einem Falle zuvor bestimmt hat.

Dieser Methode steht indess entgegen, daſs man die tägliche Schiffsrechnung über den Curs, nicht durch verwickelte Rechnungen erschweren darf, und das Bedenken, ob auch die Ebne keiner Ablenkung *überall* gegen den Horizont unter einem dem Complement der Neigung gleichen Winkel geneigt sey, wie das diese Methode voraussetzt, und Hrn Barlow's Versuche für Woolwich ergeben haben. Ist diese Verallgemeinerung erlaubt, so muſs unter dem magnetischen Aequator, wo die Neigungsnadel horizontal schwebt, die Ebene keiner Ablenkung auf dem Horizonte senkrecht stehn, und ein Schiff, das dort in die Runde gedreht wird (*put round*) muſs durch vier Punkte keiner Ablenkung hindurch, nämlich O, W, N und S, obschon man bisher glaubte die beiden ersten wären überall auf Erden Punkte gröſster Ablenkung. Da diese Verallgemeinerung so lange nur wahrscheinliche Vermuthung blieb, als sie nicht durch Versuche in verschiednen Breiten dargethan war, so müssen Hrn Barlow die Versuche, welche Hr. Lecount, dem seine Arbeit völlig unbekannt war, auf St. Helena und in andern Breiten angestellt hat, und die seine Ansichten (wie man in dem nächstfolgenden Aufsatze finden wird) auf das genügendste bestätigen, äuſserst willkommen gewesen seyn."

Gilbert.

durch einen einfachen Verſuch beſtimmen läſst. Die Methode iſt kürzlich folgende: Man verſchaffe ſich eine Eiſenplatte von ſolcher Gröſse, daſs wenn ſie in einer gewiſſen Entfernung von dem Compaſs ſteht, ſie den Winkel der Ablenkung gerade verdoppelt. Dieſe Lage beſtimme man genau, bemerke ſie durch Zeichen, und ſetze dann die Platte wieder fort. Wünſcht man nach einiger Zeit den Winkel der Ablenkung zu kennen, ſo braucht man nur die Lage der Magnetnadel zu beobachten und dann die eiſerne Platte an die bezeichnete Stelle zu ſetzen. Der Winkel der Ablenkung wird dadurch verdoppelt, und folglich zeigt die durch die Platte allein hervorgebrachte Ablenkung die Gröſse, um welche der Compaſs durch das Eiſen des Schiffs aus der wahren Lage abgelenkt wurde. Genau genommen ſind zwar nur die Tangenten dieſer Winkel gleich, bei ſo kleinen Winkeln läſst ſich aber das Verhältniſs der Winkel für das der Tangenten ohne merklichen Fehler nehmen. Doch giebt Hr. Barlow auch eine Formel, mittelſt der ſich der wahre Winkel der Ablenkung aus den Tangenten berechnen läſst.

Der 13te Abſchnitt fängt mit einer Anweiſung an, wie man dieſen Corrections-Apparat an dem groſsen Compaſſe (*binnacle*) eines Schiffes anzubringen hat. So wichtig ſie auch für den praktiſchen Seemann iſt, ſo hat ſie doch für phyſikaliſche Leſer zu wenig Intereſſe, um hier zu ſtehn. Wir hören, daſs Hr. Barlow jetzt beſchäftigt iſt, in Auftrag der Admiralität dieſes ſein Verfahren an Bord mehrerer Kriegsſchiffe zu prüfen, und zweifeln nicht, daſs die Methode ſich in der Praxis bewähren werde. Und iſt dieſes der Fall, ſo ge-

hört sie zu den wichtigsten Verbesserungen, welche in der Schifffahrt in dem letzten Jahrhunderte gemacht worden sind, indem dann der Seefahrer die Abweichung der Magnetnadel leichter und genauer, als es bisher möglich war, wird bestimmen können. Auch dürfen wir dann hoffen durch sie die Entdeckung des Gesetzes der magnetischen Abweichung früher herbei geführt zu sehn *).

Der 14te Abschnitt beschäftigt sich mit einer *Hypothese zur Erklärung der täglichen Variation* der Abweichung der Magnetnadel. Eine sehr fein aufgehängte Magnetnadel fängt täglich mit Sonnen-Aufgang an westlich zu gehn, erreicht um etwa 1½ Uhr Nachmittags die gröfste westliche Abweichung, geht dann wieder zurück und befindet sich bei Sonnen-Untergang wieder in ihrer anfänglichen Lage. Des Oberst Beaufoy dreijährigen (jetzt fünfjährige), monatlich in Thomson's Zeitschrift mitgetheilte Beobachtungen, sind die neuesten genauen, welche wir über diesen täglichen Gang der Magnetnadel besitzen. Hrn Barlow's Hypothese zu Folge, soll die Sonne eine gewisse Quantität magnetischen Einflusses besitzen, und dieser von Eisentheilchen herrühren, die sich in ihrer Masse befinden. Er zeigt durch eine genügende In-

*) Nach dem weiter oben angeführten Schreiben des Hrn Barlow, hat er diese Methode seitdem noch verbessert, und im Auftrag der Admiralität am Bord des königl. Schiffes *Leven and Conway* in Ausführung gesetzt; auch hat Kapitän Parry bei seiner neuesten Entdeckungsreise, von der er noch nicht zurück ist, auf dem Schiffe *Fury* eine Barlow'sche Corrections-Platte mitgenommen, und hier wird sie genauer Prüfung von unbefangenen Beobachtern unterworfen werden. *Gilb.*

duction, dafs diese Hypothese allen Erscheinungen der täglichen Variation entspricht und sie vollständig, unter der Voraussetzung erklärt, dafs die magnetische Kraft nicht augenblicklich fortgepflanzt wird, sondern sich mit einer Geschwindigkeit von etwa 20 Millionen englischen Meilen in einer Stunde bewegt *).

„Der 15te Abschnitt scheint mir, sagt Dr. Thomson, die Aufmerksamkeit meiner wissenschaftlichen Leser vorzüglich zu verdienen. Ich setze daher zum Beschluss dieser unvollkommenen Analyse des höchst interessanten Werks, diesen ganzen Abschnitt hierher.“ Dazu war indefs dieser Abschnitt, der von §. 129 bis §. 147 geht, in der That nicht geeignet, da Entwickelungen von Formeln, welche sich auf das Vorhergehende beziehn und ohne dasselbe unverständlich sind, einen Theil desselben ausmachen, das übrige aber sich weit kürzer geben liess. Dieses habe ich in dem Folgenden gethan, welches hier als ein Anhang, unter derselben Ueberschrift, wie in dem Originale stehe, — jedoch nicht ohne einige Aeusserungen des Dr. Brewster, welche ein Jahr später als die Thomson'sche Anzeige geschrieben sind, und den Leser vorläufig orientiren werden.

„In den beiden letzten Abschnitten seines Versuchs, sagt dieser Schottische Gelehrte, läfst sich Hr. Barlow auf theoretische Speculationen ein, die das Schicksal aller bisherigen Hypothesen über diese geheimnifsvolle Wirkung haben dürften, — oder vielmehr in dem letzten Abschnitt trägt er Zweifel gegen die ange-

*) Also ungefähr 5 . 7 = 35 Mal langsamer als das Licht, oder dafs sie nicht ganz 1200 deutsche (5555 engl.) Meilen in 1 Secunde durchlaufe. *G.*

nommene Lehre vor, dafs alles weiche Eifen ein Magnet, durch die Wirkung des angeblichen Erdmagnetes fey, — ohne doch an die Stelle derfelben eine neue Theorie zu fetzen, indem er nur leicht auf einige theoretifche Anfichten feines Collegen Hrn Chriftie hindeutet, (die man in dem nächftfolgenden Auffatze genauer auseinander gefetzt findet). In der That fehlt dem weichen Eifen eine der wefentlichften Eigenfchaften eines Magnets, nämlich weiches Eifen anzuziehn, indem die gröfste Maffe folches Eifens, die in anfehnlicher Entfernung die Magnetnadel aus ihrer Richtung ablenkt, doch nicht das kleinfte Stäubchen Eifen fchwebend zu erhalten vermag, wodurch ein eigentlicher Magnet fich charakterifirt *). Auch macht Hr. Barlow gegen die Lehre, dafs die Erde felbft ein mächtiger Magnet fey, Einwürfe, unter andern, weil Biot's bekannte Berechnung zeige, dafs man dabei nicht umhin könne anzunehmen, dafs die beiden magnetifchen Pole der Erde mit ihrem Mittelpunkt zufammenfallen, welches, nach Dr. Brewfter, eine offenbare Abfurdität ift. „Wahrfcheinlich wird fich, fügt er hinzu, finden, dafs die magnetifchen Wirkungen weichen Eifens und wirklich magnetifirter Körper in demfelben Grade verfchieden find, wie die electrifchen Ströme des galvanifchen Apparats und diefes Fluidums in der Intenfität, worin eine Electrifir-Mafchine es erregt; und dafs die Wirkung der Erde zu der erftern Klaffe gehört."

*) Diefes würde wohl nur beweifen, dafs in weichem Eifen, welches durch Vertheilung von der Erde aus magnetifirt ift, der wie in Magneten geordneten Theilchen nur äufserft wenige, im Vergleich der unordentlich unter einander liegenden Theilchen find. *Gilb.*

Anhang.

Allgemeine Bemerkungen über die Natur der magnetischen Action, und Folgerungen daraus.

„Um die Wirkung, die zwischen Eisen und der Magnetnadel vorzugehen scheint, zu erklären, hat man verschiedene Hypothesen erdacht. Nach der, wenn ich nicht irre, zuerst von Gilbert und seitdem von Coulomb, Biot und andern vorgetragenen, nimmt jede eiserne Kugel, weil sie sich in der Nähe des grossen Erdmagnetes befindet, selbst eine gewisse Portion magnetischer Kraft an; ihr oberer Theil besitzt die nördliche (*boreal*), ihr unterer Theil die südliche Eigenschaft (*austral quality*), und je nachdem man ein Ende der Nadel dem Pol der Kugel nähert, welches denselben oder den entgegengesetzten Magnetismus besitzt, wird es von diesem abgestossen oder angezogen *).

Eine Theorie, welche so viele ausgezeichnete Männer angenommen haben, trage ich Bedenken in Zweifel zu ziehen, und bemerke daher nur, dass, auch wenn sie richtig ist, sie doch auf keine Weise zu einem *praktischen* Verfahren führt, die Winkel der Ablenkung, wie sie sich mir in meinen Versuchen gegeben haben, durch Berechnung zu finden. Ich will damit nicht behaupten, dass sie mit

*) Hr. Barlow versteht also unter *boreal quality* die Eigenschaft, den Nordpol der Magnetnadel anzuziehn, wie es der gewöhnlich sogenannte magnetische Nordpol der Erde thut, indess andre der Nordhälfte der Erdkugel aus eben diesem Grunde südlichen Magnetismus zuschreiben. *Gilb.*

den Folgerungen aus diesen Versuchen im Widerspruch sey, sondern nur, daſs sie auf eine so verwickelte Analyse führe, daſs sie zu einer praktischen Theorie völlig unbrauchbar ist. Und wenn ich noch hinzufüge, daſs ich die Richtigkeit der Schlüsse bezweifle, auf welche man sie gegründet hat, so kann ich mich hierbei unter andern Physikern auch auf Dr. Young (Nat. Phil. I, 685.) berufen, der bei Gelegenheit der Grundlagen derselben sagt: „Das ist zwar augenscheinlich unwahrscheinlich, diese Hypothesen sind aber doch von groſsem Nutzen, indem sie uns eine Menge von Thatsachen, die ohnedem einzeln stehn würden, verallgemeinern und behalten helfen.“ Mehr zu geben, unternehme auch ich in dem Folgenden nicht, nämlich nur etwas, an das man sich halten kann, um *a priori* den wahrscheinlichen Erfolg dieser oder jener besondern gegenseitigen Lage der eisernen Kugel und der Magnetnadel zu bestimmen.“

Aus der Coulomb'schen Hypothese über den Magnetismus voraus zu bestimmen, ob in einer gegebenen Lage der Kugel eine östliche oder eine westliche Ablenkung der Magnetnadel entstehen werde, erklärt Hr. Barlow für fast unmöglich, und noch weniger lasse sich aus ihr die Gröſse dieser Wirkung einigermaſsen im Voraus schätzen; eine Aussage, in der er sich indeſs, wie wir weiterhin sehn werden, geirrt hat. Mit dieser Schwierigkeit, sagt er, habe er anfangs bei allen seinen Versuchen zu kämpfen gehabt, bis er durch Nachdenken dahin gekommen sey, die Resultate so an einander zu reihen, daſs sich eine gewisse Ordnung in ihnen zeigte, die jedoch erst dann ziemlich einleuchtend wurde, als er sich

von dem Vorhandenseyn einer Ebne keiner Ablenkung überzeugt hatte. Als er zu diesem Resultate gekommen war, theilte er es seinem Kollegen Hrn Christie mit, und diesen interessirte die Entdeckung so sehr, dass er eine Zeit lang mit Hrn Barlow die Versuche fortsetzte. Ihm verdanke er, rühmt Hr. Barlow, die folgende einfache Ansicht von der Art, wie die Wirknng geschieht, die, sie möge richtig seyn oder nicht, immer wenigstens das Verdienst habe, ein sehr schickliches Mittel der Erläuterung und der Verallgemeinerung sonst einzeln stehender Thatsachen zu seyn, wie das Dr. Young von Coulomb's Theorie rühmt.

Bei genauerer Durchsicht der ersten Reihe der Versuche bemerkte nämlich Hr. Christie, dass die verschiedenen Ablenkungen der Art und der Größe nach so beschaffen waren, wie sie es hätten seyn müssen, wenn man annehme, dass die Nadel ihre natürliche Richtung in der magnetischen Neigung gehabt habe, und dann auf die horizontale Ebne bezogen worden sey, und dass in jeder Lage der eisernen Kugel das Resultat *) in einer bestimmten Beziehung zu der Art und Größe der Ablenkung stehe, welche die Kugel in einer der magnetischen Neigung parallelen, durch den Mittelpunkt der Nadel gehenden geraden Linie, (die man sich zur Erleichterung der Vorstellung als einen in dieser Richtung fliessenden Strom denken könne), hervorgebracht haben würde, wenn die Ablenkung dadurch bewirkt würde, dass das Eisen auf demjenigen

*) Das heisst, der Winkel, um welchen die Abweichungsnadel in horizontaler Ebne durch die eiserne Kugel aus dem magnetischen Meridian abgelenkt wurde. *Gilb.*

der beiden Arme dieser Linie wirkte, der demselben am mehrsten ausgesetzt ist. Aus dieser Ansicht glaubt Hr. Barlow die gefundenen Resultate auf folgende Weise ableiten zu können.

Es sey *AB* Taf. I. Fig. 1. eine in der Ebne des magnetischen Meridians horizontal schwebende Magnetnadel, und *A* ihr Nordende, *B* ihr Südende. Wenn nicht Ueberwucht des nach Süden gerichteten Armes *CB* sie in der horizontalen Lage erhielte, würde sie sich in die Lage der magnetischen Neigung *B'C'* zur Ruhe setzen müssen, da sie der Annahme zu Folge ihre Richtung von einer Kraft erhält, welche nach dieser Richtung wirkt. Bei Annäherung einer eisernen Kugel oder einer andern Masse Eisen, wird die Kraft aus ihrem natürlichen Strömen abgelenkt, und zugleich mit ihr die Nadel auf eine übereinstimmende Weise aus der horizontalen Lage. Ist dieses aber der Fall, so hänge offenbar die Ablenkung, welche die Magnetnadel beim Annähern einer Masse Eisen erleidet, lediglich von der Lage der Masse in Beziehung auf die Linie *A'B'* ab.

Unter dieser Voraussetzung muss eine Eisenmasse, deren Mittelpunkt der Anziehung sich in der auf *B'A'* senkrechten geraden Linie *EQ*, oder in einem andern Punkte der auf *B'A'* senkrechten Ebne durch diese Linie befindet, keine Bewegung in der Nadel hervorbringen, weil sie auf die beiden Arme *B'C* und *CA'* des Stroms mit gleicher Kraft wirkt, und dieses ist der Ursprung der *Ebne keiner Ablenkung*. Je nachdem dagegen der Mittelpunkt der Anziehung des Eisens sich *über* oder *unter* dieser Ebne durch *EQ* befindet, wirkt das Eisen stärker auf den südlichen

Arm $B'C$, oder auf den nördlichen CA' des Stroms. Und zugleich mit demselben muss sich im *erstern* Falle der Arm BC, im *zweiten* Falle der Arm CA der Magnetnadel dem Eisen nähern, und also dem Scheine nach der südliche Arm BC im *ersten* Falle von demselben angezogen, im *zweiten* Falle von demselben zurückgestoſsen werden. Alle Erscheinungen bei dem Hauptversuche bestehen mit dieser Ansicht. Auch geht aus ihr unmittelbar die Erklärung hervor, warum, wenn man eine groſse eiserne Kugel an eine Stelle setzt, in welcher ihr Mittelpunkt über der Ebne EQ zu stehen kommt, und dann an dieselbe Stelle der Unterlage eine kleine eiserne Kugel setzt, deren Mittelpunkt unter dieser Ebne bleibt, diese beiden Kugeln dem Scheine nach entgegengesetzt auf die Nadel wirken.

Hr. Barlow kommt nun zu Auseinandersetzungen, die sich auf Formeln aus den vorigen Abschnitten beziehen, und die ich hier mit Ausnahme einer einzigen Bemerkung übergehe, welche seine allgemeine Formel für die Ablenkung betrifft:

$$\text{tang}\, \Delta = \frac{d^3}{A \cdot D^3} (\sin 2b \cdot \cos a) \frac{\cos m J}{\cos m J'} \quad (\text{oben S. } 3)$$

Er hatte ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daſs seine Vermuthung, es sey $m = \frac{1}{2}$ für alle Breiten, eine sehr zweifelhafte Sache sey, ungeachtet die danach berechneten Werthe sich den Beobachtungen des Kapit. Sabine in der Baffinsbay ziemlich nahe anschlossen. Die Vermuthung war gemacht, ehe er auf die Erklärung der Abirrungen in dem Gesetze der Längen kam, welche von ihm in diesem Abschnitte nachgetragen ist, und die ich hier übergehe. Aus

dieſer Erklärung aber, glaubt Hr. Barlow, folge, daſs die Ablenkung der Neigungsnadel (oder ſeines magnetiſchen Stroms) von der Kraft gänzlich unabhängig ſey, welche die horizontale Abweichungs-Nadel richtet, und daſs folglich die Ablenkung, welche dieſe letztere zeigt wenn auf ſie die nämliche an derſelben Stelle befindliche Eiſenmaſſe wirkt, direct der Secante (alſo verkehrt dem Coſinus) der Neigung proportional ſey. Dieſer Lehre zu Folge müſſe, ſagt Hr. Barlow, m nicht $= \frac{1}{2}$ ſondern $= 1$ ſeyn. Genügend laſſe ſich indeſs darüber nur aus Verſuchen in verſchiedenen Breiten entſcheiden, wozu aber die vom Kapitän Sabine (nach der erſten Entdeckungsreiſe in die Baffinsbay) bekannt gemachten nicht brauchbar ſeyen, da beide Werthe von m für ſie gleich groſse Fehler, den einen im zu Groſs, den ander im zu Klein geben, die Ablenkungen ſelbſt auch von Kap. Sabine auf eine zu zweideutige Weiſe angegeben werden. Künftige Beobachtungen in verſchiedenen Breiten dürften jedoch wahrſcheinlich nicht blos den Werth von m beſtimmen, ſondern zugleich auch die Nothwendigkeit darthun, daſs noch eine zweite unbeſtimmte Gröſse, welche von dem Geſetze der *Intenſität* der magnetiſchen Kraft in verſchiedenen Breiten abhängt, in die allgemeine Formel eingeführt werde.

Hr. Barlow erinnert hierbei noch einmal, daſs er die hier vorgetragenen Anſichten nicht für eine Hypotheſe, ſondern allein für eine paſſende Art von Erläuterung gehalten haben wolle. Es ſey nicht unmöglich, daſs ſich fände, daſs Coulomb's Hypotheſe mit allen ſeinen Verſuchen übereinſtimme, indem er darüber keine Unterſuchung angeſtellt, vielmehr alles

ſorgfältig vermieden habe, was nicht unmittelbar zu ſeinem Zwecke gehörte, ein Geſetz oder eine Methode der Correction für die Ablenkung der Nadel am Bord eines Schiffes aufzufinden. Er habe ſich daher auch nur Nadeln von gewöhnlicher Länge bedient, und das Eiſen in ſo groſsen Abſtand von denſelben geſtellt, als es die Natur der Unterſuchung zulieſs: daher er auch gar nicht behaupten wolle, daſs man dieſelben Geſetze mit kleinen Stücken Eiſen und mit Nadeln von allen Längen finden werde, wie ſich denn in der That ſchon gezeigt habe, daſs ſie innerhalb einer gewiſſen Entfernung nicht gelten. „Wenn ſich aber, fügt Hr. Barlow hinzu, ergeben ſollte, daſs für groſse Eiſenmaſſen und bedeutende Abſtände das Geſetz der Ablenkung aus Coulomb's Hypotheſe nothwendig folge, ſo würde das einen der beſten Beweiſe von der Richtigkeit der Grundlagen dieſer Hypotheſe ſeyn, der noch gegeben worden iſt, ohne daſs dieſes doch ſeinen experimentalen Reſultaten irgend etwas an Werth entziehen könnte *).“

Hr. Barlow beſchlieſst ſein Werk mit folgenden Betrachtungen über die *Coulomb'ſche Hypotheſe*, welche ſeine Zweifel gegen die Richtigkeit derſelben bewähren ſollen. Die Hauptzüge dieſer Hypotheſe über den Magnetismus ſind nach ihm: daſs die Erde ein mächtiger Magnet iſt, oder wenigſtens als ſolcher wirkt; — daſs ſie zwei magnetiſche Pole, den einen in hoher nördlicher, den andren in hoher ſüdlicher

*) Einen ſolchen, wie es ſcheint, nicht miſsglückten Verſuch eines mathematiſchen Phyſikers, des Hrn Bonnycaſtle zu Woolwich, hoffe ich dem Leſer in einem der folgenden Hefte kritiſch bearbeitet vorlegen zu können. *Gilb.*

Breite hat; — daſs, wenn man von einigen Unregelmäſsigkeiten abſieht, ſie allen frei beweglichen Magnetſtäben einerlei Richtung ertheilt, in der ſie ſich jeder in irgend einer Ebne, die durch dieſe Pole geht, in Ruhe befinden; — und daſs endlich der Erde, wie allen andern Magneten, das Vermögen zukommt, ihre eigne magnetiſche Eigenſchaft jeder Eiſenmaſſe, die in ihrer Nähe iſt, mitzutheilen, ſo daſs ſich in eiſernen Stäben oder in eiſernen Kugeln, die nahe bei der Erde ſind, an der untern Hälfte ein Südpol, an der obern ein Nordpol findet. In letztern Fall muſs ihr unteres Ende das Nordende einer Nadel abſtoſsen, ihr oberes Ende es anziehn; und dieſes zeigt ſich ſo in der That bei den bekannten Verſuchen mit einem Stabe *weichen Eiſens*, welche Hr. Barlow umſtändlich aus Biot's Phyſik hierher ſetzt. Man braucht einen ſolchen Stab nur in der Richtung der magnetiſchen Neigung zu halten, um ſogleich an ihm dieſe magnetiſchen Wirkungen wahrzunehmen.

Hr. Barlow verſichert, zur Prüfung dieſer Lehre Coulomb's mehrerlei Verſuche angeſtellt, und dabei verſchiedene Reſultate erhalten zu haben, die, wie es ihm ſchien, mit ihr ſchwer zu vereinigen ſind. Er führt von dieſen hier folgende an.

Der erwähnte Verſuch mit der Eiſenſtange iſt von ihm genau ſo angeſtellt worden, wie Hr. Biot in ſeiner Phyſik dazu die Anweiſung giebt, (wo es ausdrücklich heiſst: *ſoll aber die Wirkung augenblicklich erfolgen, ſo muſs man eine Stange weiches Eiſen und nicht hartes Eiſen oder Stahl nehmen*). Er bediente ſich dazu einer Stange *Stahl* von 3 Fuſs Länge, $\frac{1}{2}$ Zoll Breite und $\frac{1}{4}$ Zoll Dicke, die er nach dem Ausdruck der Stahl-

arbeiter „so *hart*, als Feuer und Waſſer es vermögen,“ gemacht hatte. Dieſe Stange harten Stahls veränderte ihre Pole mit ihrer Lage (um mit Hrn Biot zu reden) mit derſelben Leichtigkeit und Schnelligkeit, als das weichſte Eiſen, „welches mich (fügt Hr. Barlow hinzu) gar nicht überraſchte. Da dieſes nun „ohne Widerrede ſo iſt, warum fordert man vom „Leſer, daſs er weiches Eiſen *und nicht hartes Eiſen* „*oder Stahl* nehme, wenn das nicht geſchieht, um „eine Blöſse in der Theorie zu verſtecken, der ich „auf keine Art leicht abzuhelfen wüſste.“ Daſs dieſes ein wichtiger Einwurf gegen die Coulomb'ſche Theorie ſey, belegt Hr. Barlow noch mit folgenden Bemerkungen des Dr. Robiſon, in dem Supplement zur Encyclop. Britannica, Artikel Magnetismus. „Es iſt wichtig, ſich zu erinnern, daſs die Annahme des Magnetismus allmählig vor ſich geht, und daſs dieſes in dem Verhältniſſe ſichtlicher wird, je ſtärker der Stahl gehärtet iſt. Hält man einen Magnet an das eine Ende einer Stange gemeines Eiſens, ſo nimmt das andere Ende (wenn ſie nicht ausnehmend lang iſt) den höchſten Grad von Magnetismus unmittelbar an; wenn man aber an das eine Ende einer Stange harten Stahls den Nordpol eines Magneten anhält, ſo wird zwar der berührte Theil ſogleich ein Südpol, in dem entfernten Ende aber äuſsert ſich gar keine Wirkung. In einiger Entfernung vom berührten Punkte entſteht ein Nordpol und weiterhin ein ſchwacher Südpol; dieſe ſchreiten allmählig längs der Stange fort, das hintere Ende wird zuerſt ein Südpol, und erſt geraume Zeit darauf ein einfacher kräftiger Nordpol; meiſtentheils bleibt ſelbſt dieſes Ende nur ein zerſtreu-

ter und schwacher Nordpol; und wenn die Stange sehr lang ist, findet sich in ihr öfters eine Folge von abwechselnden Nord- und Süd-Polen." „Nun frage ich, sagt Hr. Barlow, wie ist mit dieser schwierigen Fortpflanzung des Magnetismus durch eine Stange harten Stahls die augenblickliche Veränderung ihres Magnetismus blos durch Verkehrung ihrer Lage zu vereinigen? Auf jeden Fall muss man wenigstens zugeben, dass Hrn Biot's Anweisung, man solle weiches Eisen nehmen, unnütz und schlechter als überflüssig ist, weil sie eine Verschiedenheit voraussetzt, die nicht Statt findet."

Wenn die Erde ein Magnet wäre, und gleich den andern Magneten zwei stark anziehende Pole hätte, so müsste sich eine grosse Zunahme in der Stärke der magnetischen Kraft zeigen, wenn wir uns diesen Polen nähern; dabei hätten aber Reisende, sagt Hr. Barlow, bisher nur unbedeutende Veränderungen in der Stärke des Magnetismus gefunden. Dieses allein schon würde beweisen, dass die Pole eines Erdmagnets in unermesslicher Tiefe unter der Oberfläche der Erde seyn müssten: in der That setzt Hr. Biot sie in den Mittelpunkt der Erde *unendlich nahe bei einander*, weil sich nur dann so etwas wie ein Zusammenstimmen der Beobachtungen mit seinen Formeln finde *). Beweist diese seine Berechnung irgend etwas, so ist es, meint Hr. Barlow, dass die Hypothese, die Erde

*) Hr. Barlow meint hierbei das Gesetz, wonach die magnetische Neigung J von der magnetischen Breite des Ortes b, Hrn Biot's abgekürzter Formel zu Folge, abhängen soll: $\operatorname{tg} J = 2 \operatorname{tg} b$. Damit man über dieses Zusammenstimmen urtheilen möge,

habe in ihrem Innern zwei magnetische Pole, gänzlich unrichtig sey: denn wie sey es möglich, sich einen unendlich kleinen Magneten zu denken, dessen *Nord*- und dessen *Süd*-*Pol* in dem Mittelpunkte der Erde beisammen liegen, und doch bei 860 deutschen Meilen Abstand Körper in bestimmte Richtungen drehen sollen.

Mit einigen andern Versuchen, die er zur Prüfung von Coulomb's Hypothese angestellt hatte, wollte er damals noch nicht hervortreten; vielleicht standen sie mit den paradoxen Versuchen in Zusammenhange, welche er in dem vorigen Jahre über den Einfluss des Glühens auf den Magnetismus bekannt gemacht hat. Dagegen stellt er zum Beschluss noch einige Fragen hin, als Einwendungen oder wenigstens Schwierig-

habe er mehrere Beobachtungen nach dieser Formel berechnet; die Resultate zeige die folgende Tafel:

	magnet. Breite		Magnet. Neigung beob.		berechn.		Fehler	
Kapit. Sabine	78°	8′	83°	8′	83°	57′	+	49′
	70	15	74	21	79	50	5°	29
(London)	61	44	70	34	74	57	4	23
Biot (Paris)	59	20	70	•	73	29	+3	29
Humboldt	50	8	68	11	67	20	− •	51
	36	16	60	50	56	22	4	28
	33	34	58	11	52	0	6	11
	31	58	58	58	51	18	7	40
	35	21	50	40	43	27	−7	13

Die Fehler steigen also bis auf ⅐ der beobachteten Neigungen, welches offenbar beweise, dass die Formel, nach der die Berechnungen gemacht sind, das wahre Gesetz der magnetischen Wirkung in diesem Falle nicht darstellen.

keiten gegen Coulomb's Hypothese, die er von andern weggeräumt zu sehen wünschte, und welche er jetzt wahrscheinlich anders stellen, wo nicht ganz unterdrücken würde.

Wenn die Richtung der Magnetnadel auf der Wirkung eines unendlich kleinen, doch sehr mächtigen Erdmagnets beruht, wie sollen wir dann, fragt er, folgende Thatsachen erklären:

1) Die Unordnung oder Schwankung, in welche die Magnetnadel während des Blitzes, während des Nordlichtes und während anderer meteorischer Erscheinungen versetzt wird?

2) Wie ferner die Polarität, welche Stangen weichen Eisens in gewissen Lagen annehmen und so lange sie in ihnen bleiben behalten? Eine Frage, die wir auch so stellen können: Wenn gewisse Eisenstangen bleibend magnetisch werden dadurch, dass sie mit dem Erdmagnet in Berührung sind, warum ist das nicht mit allen Stangen weichen Eisens der Fall? „Dass gewöhnliches Eisen mit einem sehr mächtigen Magneten lange in *unmittelbarer* Berührung seyn kann, ohne selbst magnetisch zu werden, davon kam mir, sagt er, im Anfang meiner Versuche ein merkwürdiges Beispiel vor. Es war mir ein sehr starker Hufeisen-Magnet, der 84 Pfunde trug, geliehen worden, dessen tragendes Querstück (Anker) nach aller Wahrscheinlichkeit 45 Jahre lang mit dem Magnete in Berührung gewesen war; dennoch hatte es nicht den kleinsten Grad von Magnetismus angenommen. Es war für den berühmten Lehrer der Nautik Adams um das Jahr 1774 gemacht worden, nach seinem Tode an Sir James Lake,

und dann durch Kauf an Hrn Warren zu Edmonton, und von ihm an Hrn Adams eben daſelbſt, dem Sohn des erſten Beſitzers, gekommen, welcher die Güte hatte, ihn mir zu leihen."

3) Wie haben wir die vor kurzem von Hrn Morichini entdeckte magnetiſirende Wirkung der violetten Sonnenſtrahlen zu erklären?

4) Wie läſst ſich mit Coulomb's Hypotheſe die kürzlich vom Oberſt Gibbs bekannt gemachte, merkwürdige Thatſache vereinigen, daſs in dem Eiſen-Bergwerk zu Succaſunny das Eiſenerz in dem obern Theile magnetiſch, das von der Sohle aber anfangs ohne Magnetismus iſt, und ihn erſt dann annimmt, wenn es eine gewiſſe Zeit lang dem Einfluſſe der Atmoſphäre ausgeſetzt war?

5) Hr. Dalton hat nachgewieſen, daſs es in der Atmoſphäre Säulen magnetiſcher Materie giebt, welche die Richtung der Neigungsnadel haben, und wie er glaubt vom Erdmagnetismus geregelt werden. Sollten wir nicht vielmehr, den oben angegebnen Ideen des Hrn Chriſtie einigermaſsen entſprechend, annehmen dürfen, daſs ſie das groſse richtende Wirkungsmittel (*the great directive agent*) ſind, und die magnetiſchen Erſcheinungen hervorbringen, welche man bisher dem Erdmagnetismus zugeſchrieben hat, anſtatt von demſelben geregelt zu werden?

III.

Ueber die magnetische Anziehung

von S. H. Christie, Esq.

(aus einer in d. Cambridger physik. Ges. im Mai 1820 geh. Vorles.) *mit Beziehung auf die Beobachtungen des Hrn* Lecount *in verschiednen Breiten, und die Theorie des Hrn Ampère.*

Frei bearbeitet von Gilbert.

Die Abhandlung ist in den Verhandlungen der genannten Gesellschaft gedruckt. Zu dem Auszuge gab Dr. Brewster, der ihn in das vierte Quartal des Jahrg. 1821 seiner Zeitschrift einrückte, die Veranlassung, und Hr. Christie benutzte die Gelegenheit, seine Ansicht mit den in der Ueberschrift genannten, ihm erst später bekannt gewordenen Forschungen zusammenzuhalten, um sie durch dieselben zu bestätigen.

1.

Ich habe, sagt er, in der erwähnten Abhandlung versucht, die Erscheinungen, welche Eisenmassen in Magnetnadeln hervorbringen, aus einer andern Hypothese, als der allgemein angenommenen, zu erklären. Diese Erscheinungen schienen mir nämlich nicht es nothwendig zu machen, dass man irgend einem Theile einer Masse weichen Eisens eine Kraft beilege, einen der Pole der Magnetnadel zurückzustossen *),

*) Welche sie nach Coulomb's Hypothese in so fern besitzt, als sie durch Vertheilung von der Erde aus magnetisirt (oder vielmehr magnetisch-polarisirt) ist. *Gilb.*

vielmehr hielt ich es für das wesentliche Unterscheidungs-Zeichen unpolarisirten und polarisirten Eisens, daſs jenes allein das Vermögen anzuziehn, dieses aber überdem das Vermögen abzustoſsen besitze *). Einige Erscheinungen schienen mir überdem anzuzeigen, daſs das Eisen auf eine horizontale Magnetnadel nur auf dieselbe Art wirke, als wenn die Nadel gegen den Horizont unter einem der magnetischen Neigung gleichen Winkel geneigt und also in der Richtung der magnetischen Neigung wäre. Da der obere und der untere Arm dieser imaginären Nadel gegen Punkte einer auf ihr senkrechten, durch den Mittelpunkt der Magnetnadel gelegten Ebene gleich liegen, — so kann, wenn der Mittelpunkt einer beide anziehenden Kugel in dieser Ebene ist, keine Wirkung erfolgen; ist er über ihr, so zieht sie den Südarm, ist er unter ihr den Nordarm stärker an, und sie muſs die horizontale Nadel demgemäſs ablenken. Da ich nun fand, daſs die Art, und so viel ich urtheilen konnte, auch die Gröſse der Ablenkung, welche eine eiserne Kugel in der horizontalen Magnetnadel hervorbringt, in der That so waren, wie es nach dieser Vorstellung seyn muſste, so machte ich, um diese Wirkungsart des Eisens zu erklären, die *Hypothese*, daſs die Lage der horizontalen Magnetnadel durch magnetische Theilchen bestimmt werde, welche sich in einer in der Richtung der magnetischen Neigung durch ihren Mittelpunkt gehenden geraden Linie befinden, und daſs das Eisen

*) Sollten dieses nicht vielmehr die Unterscheidungs-*Zeichen* des Eisens, das kein für sich bestehender Magnet ist, von einem Magnete seyn? *Gilb.*

hauptsächlich oder ausschliesslich auf diese Theilchen wirke, und dadurch, dass es sie nach sich hinwärts ablenke, die Ablenkung der horizontalen Magnetnadel hervorbringe.

Bei den Versuchen, welche ich hierüber machte, bestand der *Apparat* aus einer Kugel von Gusseisen von 12,78 engl. Zollen Durchmesser, welche mitten über einem runden Tische hieng, in dem sich nichts von Eisen befand, und in dessen Mitte ein kreisrunder Abschnitt von 13,25 Zoll Durchmesser angebracht war. Mittelst eines Systems von Rollen liess sich die Kugel in lothrechter Richtung in beliebige Höhen über den Tisch anheben oder durch diesen Ausschnitt unter denselben herabbringen. Nachdem der Tisch vollkommen fest und horizontal gemacht worden war, wurden auf ihn mit aller Sorgfalt erst die magnetische Mittagslinie, und dann andre Durchmesser zu beiden Seiten derselben von 10 zu 10 Graden gezogen. Bei den Versuchen setzte ich den Declinations-Compass auf eine dieser Linien, so dass die Mitte der Nadel genau 12 Zoll von dem Mittelpunkte des Tisches entfernt war, und dass die SN-Linie des Compasses mit der auf dem Tische gezogenen Linie zusammenfiel, und zog die Kugel so hoch herauf, dass sie auf die Lage der Nadel keinen Einfluss mehr zu haben schien. Dann liess ich die Kugel herab Zoll für Zoll, und zeichnete jedesmal die Ablenkung sorgfältig auf, die sie in dieser Lage in der Magnetnadel hervorbrachte, bis sie endlich so tief unter den Tisch herabgelassen war, dass sie auf die Nadel zu wirken aufhörte. Diese Beobachtungen wurden jedesmal mit zwei Compassen gemacht, von denen der eine von

Norden nach West zu, der andre von Süden nach Ost zu um eine gleiche Anzahl von 10 Graden abstand.

In Fig. 2 Taf. I stellen vor *NESW* den Tisch, *O* den Mittelpunkt desselben, *NS* und *EW* die auf dem Tisch durch seinen Mittelpunkt gezogene magnetische Mittagslinie und die Linie durch Ost und West, *C* den Mittelpunkt der Nadel des auf dem Tisch gestellten Compasses, *sCn* die Richtung der magnetischen Neigung durch diesen Mittelpunkt, und *CL* die Lage der Magnetnadel, wenn auf sie die eiserne Kugel einwirkt, die sich in einem Punkte der lothrechten Linie durch den Mittelpunkt des Tisches befinde. Eine durch den Mittelpunkt der Nadel *C* auf die Richtung der Neigung *sn* senkrechte Ebne, durchschneide diese lothrechte Linie in *B*. Befindet sich der Mittelpunkt der eisernen Kugel in diesem Durchschnittpunkte *B*, so kann die Kugel, meiner Hypothese zu Folge, *keine* Ablenkung in der horizontalen Nadel hervorbringen; dagegen muſs sie in jedem Punkte *über B* eine Ablenkung des nördlichen Armes von der Kugel *abwärts*, in jedem Punkte *unter B* aber nach der Kugel *zuwärts* bewirken (s. S. 32).

Ich habe für alle Stände der beiden Compasse auf den 8 Abweichungslinien, die Höhen dieses Punktes *B* über dem Tische berechnet, in welchem sich der Mittelpunkt der Kugel befinden muſs, wenn die Kugel keine Ablenkung in der Compaſsnadel, dieser meiner Ansicht zu Folge, hervorbringen soll, und habe damit den Erfolg in den Versuchen verglichen. Das Ergebniſs zeigt die folgende Tafel.

Winkel des Compaſſes mit dem magnet. Meridian	Höhe (in Zollen) des Mittelpunkts der Kugel über (+), u. Tiefe deſſ. unter dem Tiſche (—), bei der die Ablenkung der Compaſs-Nadel = o iſt,				
	berechnete für den 1. 2. } Compſs	beobachtete mit dem von N nach W herumgef. Compaſſe	Diff.	S nach O herumgef. Compaſſe	Diff.
10°	± 4,185	— 3,95	— 0,235	+ 4,35	+ 0,165
20	± 3,993	3,90	0,093	4,20	0,207
30	± 3,680	3,70	+ 0,020	3,65	0,030
40	± 3,255	3,30	0,045	3,25	0,005
50	± 2,732	2,80	0,068	2,90	+ 0,168
60	± 2,185	2,15	0,025	2,10	— 0,025
70	± 1,453	1,50	0,047	1,40	— 0,053
80	± 0,738	— 0,90	+ 0,162	0,80	+ 0,062

Aehnliche Beobachtungen habe ich in Abſtänden von 14, von 16 und von 18 engl. Zollen vom Mittelpunkte des Tiſches, in den Abweichungs-Linien von 40° und von 50° angeſtellt, weil hier die Veränderungen in der Ablenkung ſehr ſichtbar werden.

Abſtand der Compaſſe vom magn. Meridian	Abſtand der Compaſſe vom Mittelp. d. Tiſches	Höhe der Kugel bei der die Ablenkung = o iſt: berechn.	beobacht.	Diff.
40°	14″	3,797″	3,75″	— 0,047″
	16	4,340	4,33	0,010
	18	4,882	4,90	+ 0,018
50°	14	3,187	3,20	0,013
	16	3,642	3,70	0,058
	18	4,097	4,15	+ 0,053

In dem von *Süd* nach *Oſt* herumgeführten Compaſſe wurde das Nordende der Nadel erſt *öſtlich*, alſo von

der Kugel *abwärts*, und zwar beim Herablassen derselben bis zu einem Maximum zunehmend, dann wieder bis o abnehmend, und tiefer *westlich* bis zu einem Maximum abgelenkt, das dann allmählig bis o abnahm. In dem von *Nord* nach *West* herumgeführten Compasse erfolgte die Ablenkung genau auf dieselbe Weise, aber stets nach entgegengesetzter Richtung, das Nordende also anfangs der Kugel *zuwärts*.

Die Art der Ablenkung war folglich genau so, wie ich sie voraus bestimmt hatte. Es kam nun darauf an, ob auch die Grösse derselben meiner Hypothese entsprach, oder ob sie mit ihr unvereinbar war. Diese Grösse hängt von dem Gesetze ab, nach welchem die Kugel auf die magnetisirten Theilchen in der Linie der Neigung *sCn*, und diese Theilchen auf die Pole der Nadel wirken, es scheint aber unüberwindliche Schwierigkeiten zu haben sie in der ersten Reihe der Versuche zu bestimmen. Daher sah ich mich nach andern, von diesen Gesetzen unabhängigen Kriterien der Richtigkeit meiner Hypothese um.

Es sey in Fig. 3 *C* der Mittelpunkt der Nadel des auf dem Tische des Apparats stehenden Abweichungs-Compasses, *NMS* die horizontale Ebene, *sCn* die Richtung der magnetischen Neigung, und *AQ* die auf der Neigung senkrechte Ebne, durch diesen Mittelpunkt. Eine eiserne Kugel, deren Mittelpunkt in dieser Ebene ist, bringt, wie wir gesehn haben, keine Ablenkung in der Nadel hervor, daher wir *AQ* den magnetischen Aequator der Nadel (oder vielmehr einer um den Mittelpunkt der Nadel beschriebenen Sphäre) nennen können. In einer andern ebenfalls auf die magnetische Neigung senkrechten Ebne *lBa*

befinde sich in B der Mittelpunkt der eisernen Kugel, und diese Kugel werde rund um die Linie sCn in einerlei Abstand von derselben umhergeführt. Al mifst den Abstand des Parallelkreises, den sie hierbei durchläuft, von dem Aequator, und also die magnetische Breite der Kugel. Der Winkel BsA ist das Complement ihrer magnetischen Länge, wenn man diese von dem Durchschnitt des Aequators AQ mit dem Horizonte NMS an rechnet. Nun sey durch die Anziehung der Kugel in B die Abweichungsnadel in die Richtung CM versetzt, also SCM oder der Bogen SM die horizontale Ablenkung der Nadel. Es müssen aber, wenn die Wirkung der Kugel auf magnetische Theilchen geschieht, welche sich in der Richtung der Linie sCn befinden, diese Theilchen durch sie in der Ebne des gröfsten Kreises sBn abgelenkt werden; daher ist σ das Maafs dieser Ablenkung, welche nach unserer Theorie die horizontale Ablenkung SM hervorbringt. Dieser Theorie zu Folge mufs dann also σ für alle Stellen der Kugel in dem Parallelkreise lBa von gleicher Gröfse seyn. Es kam also darauf an, die horizontale Ablenkung der Nadel für verschiedene Stellen der Kugel in dem Parallelkreise lBa zu beobachten, und aus dem Bogen SM die Gröfse von σ zu berechnen.

Da vermöge der Einrichtung des beschriebenen Apparates die Kugel sich nicht um die Magnetnadel herumbewegen liefs, so habe ich den Compafs rund um die Kugel umhergeführt und zwar so, dafs bei allen Versuchen der Mittelpunkt der Kugel einerlei Abstand von dem Punkte hatte, wo die magnetische Neigung durch den Mittelpunkt der Nadel, sCn,

die auf ihr senkrechte Ebene durch den Mittelpunkt der Kugel durchschneidet.

Bei der *ersten* Reihe meiner Versuche waren der Mittelpunkt der Kugel und des Compass 14 Zoll, und die Ebne des Parallelkreises *lBa* von der des magnetischen Aequators 6 Zoll entfernt, und ich beobachtete die Ablenkungen der Magnetnadel von 10 zu 10 Graden der Länge. Die hieraus berechneten Werthe von *sσ* gaben (mit Ausnahme von 4 Versuchen, die ich für ungenau hielt) im mittlern von *sσ* = 6° 46′, und der gröſste unter ihnen betrug nur 7° 6′, der kleinste 6° 33′; eine Uebereinstimmung, die sich bei Versuchen dieser Art kaum erwarten lieſs.

Bei *drei* andern Reihen von Versuchen wurde der Compass etwas anders eingerichtet; der Abstand seines Mittelpunktes von dem der 288 Pfund schweren Kugel von 12,78 Zoll Durchmesser war 18 Zoll, und ich beobachtete für die Breiten von 30°, von 45°, und von 60°, von 10 zu 10 Grad der Länge die Ablenkung der Nadel. Die Resultate waren folgende:

Magnetische Breite der Kugel	Werthe von *sσ*, berechnet aus den beobachteten horizontalen Ablenkungen		
	dem mittlern	dem gröſsten	dem kleinsten
30°	3° 36′	3° 51′	3° 25′
45	3 55	4 —	3 47
60	3 18	3 25	3 15

Durch diese merkwürdige Uebereinstimmung der Werthe von *sσ* für einerlei Breite wird die Ansicht,

zu deren Prüfung ich die Versuche angestellt hatte, völlig bestätigt, und wir haben hier den deutlichen Beweis, dass, als die Kugel rund um die magnetische Axe *sCn* herumgeführt wurde, die horizontalen Ablenkungen genau so waren, als sie aus den Ablenkungen der Theilchen in der Linie *sCn* hervorgehen mussten.

Um noch fernere Beweise für die Richtigkeit meiner Hypothese zu erhalten, habe ich sie auf die *Ablenkungen des Neigungs-Compasses* angewendet. Zu Folge der vorhergehenden Principe muss, wenn in Fig. 4 bedeutet *sσ* die durch die eiserne Kugel bewirkte Ablenkung der Theilchen in der Linie *sCs*, der Richtung der magnetischen Neigung, und man *σσ'* auf den Meridian senkrecht zieht, *sσ'* die Ablenkung der Neigungsnadel seyn, wenn sie sich in der Ebne des magnetischen Meridians befindet, weil sie sich dann blos in dieser Ebne bewegen kann, und *σσ'* ihre Ablenkung in einer auf dem magnetischen Meridiane senkrechten Ebne. Wenn man daher die Grösse von *σσ'* beobachtet, so läst sich der Winkel *σ'Zσ*, oder die horizontale Ablenkung der Nadel, aus ihr berechnen.

Ich stellte, diesem zu Folge, die Neigungsnadel genau in Westen vom Mittelpunkte des Tisches, in 18 Zoll Entfernung, ihren Limbus nach Norden oder Süden gekehrt *), und nahm das Mittel der Ablenkungen bei verschiedenen Höhen der Kugel. Dasselbe ge-

*) *when its face was north and south*; ein dunkler Ausdruck, der unstreitig die Lage anzeigen soll, in welcher die Nadel in einer Ebne senkrecht auf dem magetischen Meridian beweglich war; in ihr steht sie lothrecht. *G.*

schah mit einem Abweichungs-Compass, den ich in derselben Höhe über dem Tische, in welcher sich die Axe der Neigungsnadel befand, 18 Zoll von des Tisches Mittelpunkte stellte. So erhielt ich folgende Resultate:

Höhe des Mittelpunkts der Kugel über dem der Nadeln	Mittlere Ablenkungen		
	beobachtete der		berechnete d. Abw. N. zu Folge der erstern Abl.
	Neig. Nadel	Abw. Nadel	
10 Zoll	2° 5′	6° 10′	6° 13′
5	1 36	5 —	4 47
0	— 51	— 10	— 17

Diese Uebereinstimmung der beobachteten mit den berechneten horizontalen Ablenkungen ist bei der Kleinheit der Bogen *σσ′* vorzüglich beweisend.

Da nun die verschiedenen Ablenkungen der Neigungs-Nadel und der Abweichungs-Nadel, in allen Lagen der eisernen Kugel gegen sie, aus meiner Hypothese mit Nothwendigkeit hervorgehn, so schloss ich, dass wenn von den Enden einer Magnetnadel eine Masse Eisen über einige Zoll, das ist, so weit entfernt ist, dass irgend ein zufälliger Magnetismus in dem Eisen auf sie nicht einwirken kann, die Ablenkung der Nadel dadurch entsteht, dass das Eisen auf magnetische Theilchen in einer geraden Linie wirkt, welche durch den Mittelpunkt der Nadel in der Richtung der Neigung geht *).

*) Vielmehr war Hr. Christie wohl nur zu schliessen berechtigt, dass dieses eine zur Berechnung der Ablenkungen ausreichende Fiction sey, zu der die physikalische Berechtigung aus ganz andern Gründen hergeleitet werden müsste. *Gilb.*

Am Schlusse meiner Abhandlung habe ich diese Theorie auf die Bestimmung der Ablenkung des Compasses am Bord eines Schiffes angewendet; auch darauf hingedeutet, dass sie auf die bekannten Veränderungen der magnetischen Abweichung und Neigung anwendbar sey, indem Berechnungen, welche ich auf ihr gegründet habe, innerhalb eines halben Grades mit den in London seit mehr als 200 Jahren gemachten Beobachtungen übereinstimmten. Ich habe seitdem ähnliche Berechnungen für die Veränderungen der Abweichung in Paris gemacht; sie kommen den Beobachtungen während desselben Zeitraums eben so nahe.

2.

Nachdem ich nun meine Hypothese aus einander gesetzt und im Allgemeinen die Resultate, durch die sie unterstützt wird, angegeben habe, will ich dieselben Principe noch auf Erscheinungen anwenden, welche in *andern Breiten* beobachtet worden sind. Und zwar wähle ich hierzu die von Hrn Lecount bekannt gemachten *), welche er mit grosser Sorgfalt und Ausdauer zu *St. Helena*, und während der Heimreise am Bord des königl. Schiffes *Conqueror* gemacht hat, da sie von ihm unter verschiedenen magnetischen Neigungen erhalten worden sind.

Er fängt mit der Beschreibung einiger Versuche an, welche er mit langen *eisernen Stäben* in sehr verschiedenen Lagen angestellt hat. Für jede Lage giebt er an, an welchen Stellen des Compasses der

*) In einem zu London im J. 1820 unter dem Titel: *Description of the changeable magnetic proprieties possessed by all Iron bodies etc.* erschienenen Werke. G.

eine Pol, und an welchen der andre Pol der Nadel von der Stange angezogen wurden, und auch die Stellen, wo die Stange gar keine Einwirkung auf die Nadel zu haben schien, welche Punkte er *neutrale* nennt. Solche Versuche hat er unter magnetischen Neigungen von 12° S, von 23° N und von 61° N ausgeführt. Da man bei etwas Aufmerksamkeit sogleich gewahr wird, daſs in allen Fällen, wenn der Compaſs in einem neutralen Punkte war, der Mittelpunkt des Stabes sich in der Ebne des magnetischen Aequators der Nadel befand, und daher, dem von mir dargethanen zu Folge, der Stab dann auf die Abweichungsnadel keinen Einfluſs äuſsern konnte, so will ich mich bei ihnen nicht weiter aufhalten.

Die darauf folgenden Versuche sind von ihm unter 32° nördl. Breite und 38° westlicher Länge, — wo das Nordende der Neigungsnadel 65° unter den Horizont herabsank, der magnetische Aequator also unter einem Winkel von 25° an der Nordseite über dem Horizonte anstieg, — mit einem *eisernen Ringe* von 10,2 Zoll Durchmesser und 5,5 Zoll Dicke in verschiedenen Lagen angestellt worden. [Sie sind indeſs so ungenügend beschrieben, und auch das, was Hr. Christie weitläufiger aus einander setzt, um darzuthun, daſs der Erfolg genau so war, wie man aus seiner Hypothese voraussehen konnte, läſst so vieles dunkel, daſs es genug seyn wird, den Schluſs seiner Bemerkungen über diese Versuche hierher zu setzen *G.*] *). Ich habe mich begnügen müssen, den Er-

*) Es geht nicht einmal aus allem angegebenen hervor, ob der innere, oder der äuſsere, oder der mittlere Durchmesser des 5,5 Zoll dicken Ringes 10,2 Zoll betrug, oder ob vielleicht 5,5 Linien als Dicke gemeint war. *G.*

folg, der unter den verschiedenen Umständen zu erwarten war, nur im Allgemeinen anzugeben, da Hr. Lecount nicht gesagt hat, in welchem Abstand er den Compaſs von dem Ringe setzte; es ist aber klar, daſs wenn dieses bekannt wäre, wir aus der Theorie ganz leicht die verschiednen Stellen der *neutralen* Punkte in allen Lagen des Ringes mit Genauigkeit würden voraus bestimmen können, da dazu weiter nichts nöthig wäre, als die Lage der Durchschnitte eines gegebenen kleinen Kreises mit dem magnetischen Aequator des Compasses zu berechnen.

Um den Einfluſs der vielen in einem Schiff vorhandenen Eisenmassen auf den Compaſs, um den sie sehr verschieden vertheilt sind, zu schätzen, würde ich ihre störenden Kräfte auf einen einzigen Punkt reduciren, der sich durch Versuche würde bestimmen lassen. Bei Veränderung der Lage des Schiffschnabels bewegt sich dieser Punkt um den Compaſs im Kreise, und aus seiner Lage in Beziehung auf den magnetischen Aequator der Nadel, welcher von der Neigung abhängig ist, aus der Lage des Schiffschnabels (*and the roll of the ship*) läſst sich jedesmal die Art der Ablenkung bestimmen und die Gröſse derselben aus den nöthigen Datis genau berechnen. Wer diese Methode mit der vergleicht, welche Hr. Lecount, zu Folge der Theorie der veränderlichen Polarität des Eisens anzunehmen sich gezwungen sieht, wird, so sehr er auch für diese Theorie seyn mag, doch eingestehn müssen, daſs die meinige den entschiedensten Vorzug in Hinsicht der Leichtigkeit der Anwendung hat, und darauf möchte ich besonderes Gewicht legen.

Noch bemerke ich einiges über die Methode, wel-

che Hr. Lecount vorschlägt und empfiehlt, *die magnetische Neigung zu beobachten.* Man soll, nach ihm, eine von allem Magnetismus freie, ungefähr 2 Fuss lange eiserne Stange auf einen Fuss, der mit einem eingetheilten Quadranten und einem Niveau versehn ist, so anbringen, dass er sich längs des Quadranten um seinen Mittelpunkt drehen lässt. Dieses Instrument, woran kein anderer Theil aus Eisen seyn darf, sondern alles aus Messing oder Kupfer bestehn muss, stelle man in den magnetischen Meridian auf einer mittelst des Niveau horizontal gestellten Ebene, und führe dann einen Compass parallel längs der Stange sowohl über als unter ihr hin. Die Neigung der Stange muss man wiederholt verändern, bis sich eine Lage findet, in welcher sie in ihrer ganzen Länge überall über ihrer obern Seite den einen Pol, und überall unter der andern Seite den entgegengesetzten Pol der Nadel anzieht, ihre Enden aber sich indifferent zeigen. Die Neigung der Stange gegen den Horizont, wie sie die Eintheilung des Quadranten angiebt, ist das Complement der magnetischen Neigung und diese ist gleichnamig mit den über dem Horizont erhobnen Ende der Stange.

In dieser Lage ist die Stange, wie wir gesehn haben, dem magnetischen Aequator der Nadel parallel. Sie befindet sich also ganz unter diesem Aequator, wenn man den Compass längs ihrer obern Seite hinführt, und ganz oberhalb desselben, wenn man ihn längs ihrer untern Seite fortführt; daher im ersten Fall, nach meiner Theorie, derjenige Arm der horizontalen Nadel, welcher herab strebt, im zweiten Fall der Arm derselben, welcher hinauf sich zu bewegen strebt, von der Stan-

ge muſs angezogen werden, an ihren Enden aber der Compaſs gar keine Ablenkung erleiden kann, weil ſie ſich dann in deſſen magnetiſchem Aequator befindet. Hr. Lecount hat die Eigenſchaften dieſes Inſtruments aus allen Beobachtungen abgeleitet, welche er damit fleiſsig und höchſt ſorgfältig in verſchiedenen magnetiſchen Breiten angeſtellt hat. Sie ſind offenbar Ergebniſſe aus meiner Theorie; und ich glaube daher erwarten zu dürfen, daſs eine Theorie, welche dieſe und die von mir in hieſiger Breite beobachteten Erſcheinungen ſo leicht erklärt, nicht minder gut mit den Erſcheinungen übereinſtimmen werde, wie ſie an andern Stellen der Erde ſich zeigen.

Wenn ſich mit Hrn Lecount's Inſtrumente, oder irgend einem anderen, die magnetiſche Neigung am Bord eines Schiffes in der That in allen Fällen ſollte richtig beſtimmen laſſen, ſo würde es uns das unentbehrlichſte Datum zur Berechnung der Ablenkung verſchaffen, welche die Abweichungs-Nadel an jedem Theile der Erde durch das Eiſen des Schiffes erleidet.*)

3.

Zum Beſchluſs mögen hier noch einige Bemerkungen über dieſe Hypotheſe in Beziehung auf die *Theorie der electriſchen Ströme* ſtehen. Meine Ab-

*) Das auf daſſelbe Princip beruhende *Magnetimeter* des Hrn Scoresby, deſſen Meſſingtiſchchen nur 4½'' lang und breit iſt, würde ein ſolches ſeyn, wenn Nicht-Ablenkung an den Enden des Eiſenſtabes hinreichen ſollte, die Lage der Ebne keiner Ablenkung mit Sicherheit zu finden. Die Beſchreibung dieſes Magnetimeters und die an gegenwärtige Unterſuchungen ſich ganz anſchlieſsenden Verſuche über Erzeugung und Zerſtörung von Magnenismus im Eiſen, welche Scoresby mit demſelben angeſtellt hat habe ich dem Leſer in Jg. 1821 St. 7. od. Bd. 68 S. 260 mitgetheilt. *Gilb.*

handlung war schon vorgelesen, als mir die ersten Berichte von den electrisch-magnetischen Versuchen der HH. Oersted und Ampère bekannt wurden. Sie schienen mir damals zu entfernt von dem Gegenstande meiner Untersuchung zu liegen, als daſs ich von ihnen Licht über ihn verbreitet zu sehn erwartete. Ich finde indeſs, daſs meine hier vorgetragene Hypothese mit der Theorie vollkommen übereinstimmt, zu welcher Hr. Ampère durch seine Versuche allmählig geführt worden ist. Es haben ihn bei diesen Versuchen sehr richtige Ansichten geleitet und er hat in der Erfindung seiner Apparate grosen Scharfsinn und in ihrer Behandlung viel Geschicklichkeit gezeigt. Eins der Resultate seiner Versuche über die Wirkung, welche galvanisch-electrische Ströme, Magnetnadeln und die Erde auf einander ausüben, ist, daſs electrische Ströme die Erde in Ebenen umkreisen, welche senkrecht auf der Richtung der Neigung sind, und daſs sie die electrischen Ströme der Abweichungsnadel, welche senkrecht auf die Axe der Nadel umherkreisen, in die ihnen parallele Richtung drehen, so weit das die Ueberwucht des einen Armes zuläſst, durch die die Nadel in horizontaler Lage erhalten wird; d. h. also so drehen, daſs ihre Axe sich in einer auf die electrischen Ströme der Erde senkrechten Ebene befindet.

Wenn daher die imaginäre Nadel oder Säule magnetischer Theilchen, auf welche, wie ich angnommen habe, die eiserne Kugel wirkt indem sie die horizontale Nadel ablenkt, aus Kreisströmen die auf dieser Axe senkrecht sind, bestände, und die Kugel hauptsächlich auf diese wirkte, so würde sie jeden derselben antreiben sich in eine parallele Lage mit der die Kugel in

dem nächsten Punkte berührenden Ebene (welche auf die gerade Linie zwischen den Mittelpunkten der Kugel und jedes Stromes senkrecht ist) zu drehen, so weit die ähnliche Wirkung der Ströme der Erde es zuläſst. Es müſste daher dann eine in ihrem Schwerpunkte aufgehängte frei bewegliche Nadel eine solche Lage annehmen, daſs das Streben ihrer auf ihrer Axe senkrechten electrischen Ströme den irdischen electrischen Strömen in der imaginären Nadel parallel zu werden, an beiden Seiten des Aufhängungspunktes gleich wäre; und da diese irdischen electrischen Ströme in dem Ende der imaginären Nadel, welches der Kugel näher ist, mehr als die andern afficirt werden, so müſste dieses Ende nach der Kugel zu getrieben werden; und folglich würden auch die irdischen Ströme das entsprechende Ende der horizontalen Nadel nach der Kugel zu führen, wobei die respectiven Ablenkungen nach den Bogen *sa* und *SM* (Fig. 3) zu schätzen wären, genau so wie das im Vorigen dargethan ist. Die Natur dieser Wirkung der eisernen Kugel auf alle irdische electrische Ströme der imaginären Nadel, würde sich sehr gut durch ihre Wirkung auf einen derselben, nämlich auf den, der durch den Mittelpunkt der Nadel geht (also auf den magnetischen Aequator der Nadel) darstellen lassen, und ihre hierdurch bewirkte Ablenkung, oder die dieser gleiche Ablenkung ihrer Axe, würde die Ablenkung der imaginären Nadel nach der Kugel zu darstellen.

Kön. Milit. Akad. zu Woolwich d. 19 Mai 1821.

S. W. Christie.

IV.

Von Hrn Barlow's *Entdeckung des mathematischen Gesetzes des Electro-Magnetismus.*

Dafs Hr. Barlow, „dem es so wohl gelungen war, die Gesetze des Magnetismus, durch Vertheilung, auf mathematische Principe zurückzubringen, nicht minder glücklich in seinen Versuchen und Forschungen über den Electro-Magnetismus gewesen ist, indem er ihn zu einem Gegenstande der Berechnung gemacht hat," — sehe ich aus einer eingesendeten Notiz, welche in dem neuesten Hefte der Brewsterschen Zeitschrift abgedruckt ist. Sie besteht jedoch, gleich den den Notizen, welche von andern magnetischen Arbeiten des Hrn Barlow durch ihn selbst bekannt geworden sind, aus lauter so kurzen und ungenügenden Andeutungen, dafs ich weder eine klare Vorstellung von den Versuchen, noch von Hrn Barlow's „entdecktem mathematischen Gesetze des Electro-Magnetismus" mir aus ihnen habe verschaffen können, ungeachtet mir diese Materien nicht fremd sind. Meine Leser werden daher gut thun, sich mit dieser Nachricht zu begnügen, bis die Arbeit des Hrn Barlow erschienen seyn und mich in den Stand gesetzt haben wird, ihnen etwas Klares und Genügendes über sie vorzulegen.

Wir besitzen eine ähnliche grofse, und so viel sich vorläufig urtheilen läfst, mehr umfassende und genügendere Arbeit des Hrn Ampère, die ich durch meine freie Bearbeitung für deutsche Leser deutlicher und noch geniefsbarer gemacht zu haben glaube. Um aber nicht mit dieser Materie die Annalen zu überfüllen, werde ich sie erst späterhin und nur allmählig mittheilen.

Gilbert.

V.

Ueber die Ablenkung des Schiffs-Compasses durch das Eisen am Bord des Schiffes;

drei Schreib. d. Contre-Adm. v. Loewenörn u. v. Krusenstern.

Frei ausgezogen von Gilbert*).

---

1. Contreadmiral v. Krusenstern an den Baron v. Zach.

Asce in Liefland den 31 Dec. 1821.

Ich habe die Ehre, Ihnen hierbei zwei Briefe des gelehrten Seemanns, Admiral v. Loewenörn, zu überschicken. Die Versuche über die Störung oder Ablenkung der Magnetnadel am Bord eines Schiffes interessiren den Physiker nicht weniger, als den Seemann. Es ist zu hoffen, daſs das vereinigte Bemühen so vieler Männer vom Metier, die sich seit der Rückkunft des Kap. Roſs mit der wichtigen Entdeckung des berühmten Kap. Flinders beschäftigen, uns endlich zu genügenden und für die Schiffahrt brauchbaren Resultaten führen werden.

Der Admiral Loewenörn hatte in einer im J. 1819 in der Kopenhagener Akademie der Wissenschaften vorgelesenen Abhandlung, über die magnetischen Beobachtungen, welche auf der Entdeckungsreise des Kap. Roſs in das Polarmeer angestellt worden sind, zu beweisen gesucht, daſs die auſserordentliche auf den

*) Aus der *Correspondance astronomique geogr. hydrog. et statistique* des Hrn Baron v. Zach, 1821, livr. 4. In Beziehung auf das hier Verhandelte schienen mir diese Schreiben interessant zu seyn; sie beweisen, daſs Hrn Barlow's Untersuchungen auch für Dänemark etwas Neues waren, und wahrscheinlich auch jetzt noch den mehrsten unbekannt sind. *Gilb.*

englischen Schiffen in der Baffinsbay wahrgenommene Störung der Magnetnadel nicht von dem Eisen in den Schiffen allein, sondern auch von dem vielen Eisen, welches das westliche Küstenland in sich schliesse, und das nicht blos auf die Magnetnadeln, sondern überhaupt auf alles Eisen am Bord eingewirkt habe, auch von dem Umstande, dafs der magnetische Pol nicht weit entfernt war, wie Parry's Reise nachher zeigte, herrühre. Er folgerte daraus, dafs Kap. Rofs nicht berechtigt gewesen sey, aus diesen Störungen zu schliefsen, Flinder's Regel, die Abweichung der Magnetnadel wegen ihrer Ablenkung durch das Eisen am Bord eines Schiffes zu verbessern, sey nicht allgemein gültig und nicht in allen Fällen anwendbar; vielmehr halte er dafür, der Seefahrer müsse diese Regel so lange brauchen, bis man eine einfachere werde gefunden haben. Dafs aber die Abweichung der Magnetnadel sich mit Veränderung des Curses eines Schiffes verändere, hatte Admiral Loewenörn schon in einem der Akademie im J. 1788 übergebenen Aufsatze, aus seinen magnetischen Beobachtungen auf einer Reise nach Island gefolgert, und daher bei jeder Beobachtung auf dieser im J. 1786 unternommenen Reise die Richtung des Schiffes bemerkt, welches vor Flinders noch kein Seefahrer gethan hatte, da noch keiner, der Astronom Wales ausgenommen, den Einflufs des Curses des Schiffes auf die Abweichung der Magnetnadel geahnet zu haben scheint.

Ich benutze diese Gelegenheit, Ihnen zu melden, dafs vor kurzem die Lage eines der wichtigsten geographischen Punkte Rufslands sehr genau bestimmt worden ist. Baron W r a n g e l, ein in

dem Seekadetten-Corps, als ich an der Direction desselben Antheil hatte, erzogener Liefländer, jetzt Lieutenant in der kaiserl. Marine, war mit dem Kapit. Galownin, im J. 1817 zur Untersuchung der Nordwest-Küste Amerika's nach Kamtschatka gegangen. Nach ihrer Zurückkunft im J. 1819 wurde er von Galownin wegen seines ausgezeichneten Verhaltens zu einer Expedition an die Küsten des Eismeers empfohlen, und er ging dahin ab gegen Anfang des Jahrs 1820. Nach den neuesten uns zugekommenen Nachrichten ist er bis an die *Nordost-Spitze Asiens* glücklich vorgedrungen, und hat ihre nördl. Breite 70° 4′, und ihre östliche Länge von Greenwich 172° 10′ gefunden. Eines *Vorgebirges* östlich von dem *Kap Schalatzkoy* Breite fand er 69° 42′, und östliche Länge 174° 54′. Während der ganzen berüchtigten Expedition des Kapit. Billings, die acht Jahr dauerte, ist nicht ein einziger Punkt astronomisch bestimmt worden. Baron Wrangel hat überdem, von der Mündung des *Kolyma* aus zu Schlitten eine Reise von 50 engl. Seemeilen nach Norden, bis 76° 50′ Breite gemacht, um das große feste Land aufzusuchen, dessen Vorhandenseyn mehrere zu Folge der Aussagen unwissender, keinen Glauben verdienenden Seeleute, dort annahmen. Er fand kein Zeichen eines Landes. Es läßt sich daher nun mit Zuverlässigkeit behaupten, daß die berühmte Reise des Kosaken Deschneff im J. 1648 authentisch und wohl bewährt ist, und daß Burney's Hypothese, Asien und Amerika hingen hier zusammen, und die Behringsstraße führe in eine blosse Bucht, zu verwerfen sey. Hat man von den Schiffen aus, welche im

J. 1819 unter dem Kapit. Wasilieff nach der Behringsstraſse gesendet sind, eine Land-Expedition zur Untersuchung der amerikanischen Küsten des Eismeers unternommen, wie das dem Kapit. Kotzebue in seiner Instruction war vorgeschrieben worden, so könnte diese Expedition wohl auf die Schiffe des Kapit. Parry gestoſsen seyn, ist es diesen anders gelungen, das noch unbekannte nord-westliche Vorgebirge Amerikas zu umsegeln. Die Land-Expedition, welche von der Hudsons-Bay aus unter Kap. Franklin nach dem Polarmeere vordringen sollte, hat, wie mir Hr. Barrow schreibt, unter 64½ Grad Breite und 112° westl. Länge den ersten Winter zugebracht, und dort eine viel gröſsere Kälte ausgestanden, als Parry in Melville's Insel, 10 Breitengrade nördlicher, gehabt hat, nämlich von — 57° Fahrenh. oder — 39½° Réaum. *)

2. Contreadmiral von Loewenörn an von Krusenstern.

Kopenhagen d. 1 Nov. 1822.

In meiner Abhandlung über die Ablenkung der Magnetnadel in Schiffen, in welchen sich Eisen, das auf sie einwirken kann, befindet, aus dem J. 1819, habe ich behauptet, daſs wenn für einen Augenblick der Erdmagnetismus auf eine solche Magnetnadel nicht einwirkte, sie eine constante Lage in Beziehung auf die Längen-Axe des Schiffes annehmen müſste, und zwar eine solche, als wenn die sie anziehende Kraft ihren Sitz am vorderſten Theile des Schiffs hätte, und

*) Das entsetzliche Schicksal dieser Expedition, und daſs von Kap. Parry im Anfange des Jahres 1823 noch gar keine Nachricht da war, ist aus den neuesten öffentlichen Blättern bekannt. G.

würde alſo nach dem Schiffsſchnabel hinzeigen *). Da nun dieſes der Grund iſt, warum die Nadel im Schiffe von der Richtung, die ihr der Erdmagnetismus zu ertheilen ſtrebt, abgelenkt wird, ſo muſs dieſe Ablenkung *null* ſeyn, wenn der Schnabel des Schiffs in Norden **) ſteht, (der *Point of no difference* der engliſchen Schiffer); dagegen muſs ſie am *gröſsten* ſeyn, wenn man gerade nach Oſten oder Weſten ſteuert, und in jedem Zwiſchen-Rhumb oder Zwiſchen-Winkel dem Coſinus dieſer Winkel proportional ſeyn, welches Mittel an die Hand geben muſs ihre Gröſse zu finden. Auch habe ich behauptet, daſs ſie conſtant ſeyn müſſen ſo lange die Bouſſole und die Eiſenmaſſen unverrückt und dieſelben bleiben. Kapit. Parry ſcheint auf ſeiner Entdeckungsreiſe von 1819 bis 1820 denſelben Grundſatz angewendet zu haben.

Auf den erſten Anblick ſcheint dieſe Regel keinem Zweifel unterworfen zu ſeyn. Es muſs jedoch noch eine Bedingung hinzukommen, nämlich daſs die Intenſität der Magnetnadel ſich während einer Reiſe nicht durch Zufall oder mit der Zeit verändere. Man ſollte zwar meinen, daſs wenn man ſtatt einer kräftigen Magnetnadel, die von einer Eiſenmaſſe abgelenkt wird, eine ſchwache, übrigens gleiche, auf ihren Stift ſetzt, die Ablenkung dieſelbe bleiben müſſe, da das Verhältniſs der wirkenden Kräfte dadurch nicht verändert wird; aber doch iſt dieſes nicht der Fall, wie folgender Verſuch zeigt, den ich in dieſen Tagen gemacht habe. Eine ſehr ſtark magnetiſirte Magnetnadel, die ich auf einen Tiſch, auf dem die magnetiſche Mittagslinie

*) Schwerlich iſt der zweite Theil der Behauptung gegründet. *G.*

**) Verſteht ſich dem magnetiſchen, d. h. im magnet. Meridian. *G.*

gezogen war, gestellt hatte, wurde durch eine Eisenmasse, die ich seitwärts stellte, um 7° abgelenkt. Ich benahm ihr nun mit einem Magneten fast ihre ganze Kraft, und setzte sie sogleich wieder auf den Stift ohne irgend etwas anderes zu verändern; sie wurde nun um 45° nach der Eisenmasse zu abgelenkt. Man sieht also, dass bei einer Veränderung in dem Grade der Magnetisirung einer Magnetnadel, der Winkel, um welchen sie durch Eisen abgelenkt wird, sich verändert, und dass verschiedene Boussolen oder Nadeln verschiedene Ablenkungs-Winkel geben. Ich gestehe, dass das Resultat dieses Versuchs mich sehr überrascht hat; ich theilte bisher mit vielen andern das Vorurtheil, dass die am stärksten magnetisirte Nadel von so nahem Eisen am stärksten angezogen werde; aber es überwog im Gegentheil der Erdmagnetismus. Ich habe diesen Versuch mehrmals und immer mit demselben Erfolg wiederholt. Es folgt daraus, dass für den Schiffs-Compass die stärksten Nadeln die besten sind *).

*) Nach der Abbildung des Versuchs auf einer beigefügten Kupfertafel, war die Magnetnadel des Hrn Admiral von Loewenörn 8½ Zoll lang, die Eisenmasse bestand aus einem 3 Zoll hohen eisernen Cylinder von 3 Zoll Durchmesser, und der Mittelpunkt desselben stand 6 Zoll von dem Mittelpunkt der Nadel ab in 50° östlicher Abweichung, daher das Nordende der um 45° abgelenkten Nadel nur wenige Linien von dem Eisen entfernt war. Dass der eiserne Cylinder durch Vertheilung, in der Richtung der magnetischen Kraft der Erde magnetisirt war; dass er nach Verschiedenheit der Lage seines Schwerpunkts gegen den magnetischen Aequator der Nadel, sehr verschieden auf diese wirken musste, und dass in der Nähe von wenigen Linien durch diesen Zustand in einer schwachen Nadel manches Anomale erzeugt werden konnte; diese und ähnliche Betrachtungen waren, wie man sieht, Hrn Admir. v. Loewenörn fremd. — Auch *widerruft* er in einem zweiten, am 20 Nov. geschriebenen Briefe, das, was er von der Verschiedenheit der Anziehung schwacher und stark magnetisirter Nadeln durch

„Nach andern von mir sorgfältig angestellten Versuchen (deren Erklärung hier zu weit führen würde) hat es mir geschienen, dass die Ablenkung der Magnetnadel durch anziehende Körper genau den Gesetzen der Schwere folge, und dieses ist auch die Meinung des Professors Hansteen in Norwegen, der durch sein Werk über den Magnetismus der Erde bekannt ist; wie ich aus einer Anzeige von ihm sehe."

Sollte die Intensität der magnetischen Kraft sich von dem Aequator nach dem Pole zu verändern, so würde auch das eine Ursach seyn, dass die Ablenkung bei übrigens unveränderten Umständen, doch nicht dieselbe bliebe, wenn man sich dem magnetischen Pole nähert. Und so wird es immer schwieriger Regeln zur Correction der magnetischen Beobachtungen wegen ihrer Ablenkung durch das Eisen eines Schiffes aufzufinden. „Wie soll man die Boussole außer der Wirkungssphäre des Eisens im Schiffe bringen? oder wie die Nadel gegen diese Anziehung isoliren? So viel ist zuverlässig, dass weder Scaramelli, noch Jennings das Mittel dazu gefunden haben."

Eisen, gesagt hatte; denn bei der Wiederholung des Versuchs mit andern Magnetnadeln und mit Eisenmassen von andrer Gestalt und andrem Gewichte, zeigten sich ihm von den vorigen ganz verschiedne Resultate und selbst Anomalien. „Dieselbe Eisenmasse, schrieb er, scheint manchmal in ihren Anziehungen und Abstossungen zu variiren; man braucht ihr nur Pole mitzutheilen und ihre Wirkung auf die Nadel ist verändert. Es gehören mehr Kenntnisse, mehr Zeit, mehr Jugend und Kraft, mehr Scharfsinn und endlich mehr Geduld dazu, als ich besitze, um die Sache in das Reine zu bringen. Die einzigen Folgerungen, von denen ich noch überzeugt bleibe, sind, dass man in See-Compassen möglichst stark magnetisirte Nadeln nehmen müsse, dass die besten die mit zwei parallelen Nadeln sind, dass man sie möglichst weit von Eisen entfernen und mit grosser Sorgfalt brauchen muss, und dass die Abweichung endlich einer Nadel in demselben Schiffe Variationen unterworfen ist."

VI.

Ueber das Titan und seine Verbindungen mit Sauerstoff und Schwefel;

von

Heinrich Rose in Berlin *).

Kein Metall ist seinen Eigenschaften nach vielleicht weniger von den Chemikern untersucht worden, als das Titan. Offenbar liegt dieses in der grossen Schwierigkeit, die das Titanoxyd darbietet, wenn man die Verbindungen desselben sowohl mit Säuren als mit Alkalien, untersuchen will, und in seiner geringen Verwandtschaft zu beiden, da es sich bald electro-negativ, bald electro-positiv gegen andere Körper verhält. Ausser den wenigen Notizen, die wir von dem Entdecker des Titanmetalles, William Gregor besitzen, ha-

*) Dieser Abhandlung, welche zuerst schwedisch erschienen ist in den Schriften der Akad. der Wiss. zu Stockholm (*Kongl. Vetenskaps Academiens Handlingar*, 1821, p. 231 — 264), habe ich in der deutschen Bearbeitung an vielen Stellen Zusätze beifügen können, die dem schwedischen Originale fehlen, da mich nach meiner Zurückkunft nach Berlin das Titan noch geraume Zeit beschäftigt hat. Die Untersuchung war sehr schwierig, dürfte dafür aber auch das Interesse haben, den Leser mit einem Metalle bekannt zu machen, welches seinen Eigenschaften nach den Chemikern bisher so gut als unbekannt war. Meine *Dissertatio de Titanio ejusque connubiis cum oxygenio et sulphure* ist ein Auszug aus jener Abhandlung. *Rose.*

ben wir nur von Klaproth, Richter, Vauquelin, Laugier und Pfaff nähere Aufklärungen erhalten.

Klaproth, der das Titanmetall entdeckte ohne daſs er Gregors Arbeiten kannte, hat faſt alle Titanfoſſilien unterſucht. In allen ſeinen Analyſen indeſſen hat er eine Verbindung von Titanoxyd und Kali für reines Titanoxyd angeſehn *). Und als er dieſe Verbindung bei der Analyſe des Eiſentitans aus Cornwall mit Salzſäure behandelte, wodurch das Titanoxyd vom Kali getrennt wurde, und eine an Gewicht bedeutend geringere Menge bekam, die wiederum durch Schmelzen mit neuem Kali und Aufweichung der geſchmolzenen Maſſe in Waſſer, ſehr viel ſchwerer wurde, ſo ſchrieb er dies den ſehr veränderlichen Graden der Sättigung des Titanoxyds mit Sauerſtoff, vielleicht auch mit Kohlenſäure zu **).

Richter ***), der wie Klaproth ſaures titanſaures Kali für Titanoxyd anſah, hielt die Auflöſungen deſſelben in Säuren (z. B. in Salzſäure, wenn von dieſer nicht zu viel angewendet wurde) für neutrale Verbindungen von Titanoxyd mit Säuren, die durch freiwilliges Verdunſten kryſtalliſiren könnten †), welcher Meinung vor ihm ſchon Klaproth geweſen war. Auch ich habe, wenn ich ſaures titanſaures Kali in Salzſäure auflöſte, wie Klaproth und Richter durch freiwilliges Verdunſten kubiſche Kryſtalle erhalten; ich überzeugte mich indeſſen, daſs dieſe nur aus ſalzſau-

*) Beiträge II. S. 224; 225; 229 u. 234.

**) Beiträge II S. 231.

***) Ueber die neuern Gegenſtände der Chemie St. 10 S. 104 ff.

†) Beiträge I S. 238.

rem Kali bestanden, und dass das Titanoxyd keine krystallisirbaren Verbindungen mit Salzsäure eingeht. Richter fällte eine Auflösung seines Titanoxydes in Salzsäure, letztere mit salpetersaurem Silber, und berechnete aus der Menge des erhaltenen Hornsilbers die Menge des Sauerstoffs im Titanoxyd zu 21,25 Procent *). Uebrigens suchte er die Meinung Klaproths zu widerlegen, dass die Zerlegung der Auflösung des Titanoxydes in Salzsäure durch Wärme, nicht von einer stärkern Oxydation herrühre.

Vauquelin, der zuerst in Verbindung mit Hecht, die Eigenschaften des Titanoxyds aus dem Rutil von St. Yrieux untersuchte **), hielt das saure titansaure Kali für kohlensaures Titanoxyd (welcher Meinung auch später Klaproth beitrat ***) obgleich es, wenn es durch Auswaschen vom überflüssigen Kali befreit worden, durchaus nicht mit Säuren aufbraust, und glaubte, dass das Titanoxyd in dieser Verbindung auf einer höhern Stufe der Oxydation stehe als im Rutil, weil nämlich hundert Theile desselben mit kohlensaurem Kali behandelt, 157 Theile kohlensaures Titanoxyd gaben, das durch Glühen nur 25 Theile verlor, die er für Kohlensäure hielt, welche aber wohl

*) Ich erhalte durch Berechnung seiner Resultate nur 9,907 Procent. Er bekam aus einer 844 Theile Oxyd enthaltenden Auflösung seines Titanoxyds in Salzsäure, 1500 Theile Hornsilber; und da diese 286,5 Theile Salzsäure in sich schliessen, so musten die 844 Theile Oxyd, womit sie gesättigt waren, 83,615 Theile Sauerstoff (oder 9,907 Procent) enthalten.

**) Journal des mines N. XV p. 10.

***) Beiträge IV, 154.

nur Wasser waren. Nachher zeigte indessen Vauquelin, als er den Rutil von Käringbricka in Schweden *), und den Anatas **) untersuchte, daſs das, was er sonst für kohlensaures Titanoxyd hielt, Oxyd sey, welches Kali enthält.

Laugier ***) gab eine Methode an, um reines Titanoxyd zu erhalten; sie besteht darin, daſs man aus einer Auflösung der Verbindung des Titanoxyds mit Kali in Salzsäure, das Oxyd durch Oxalsäure fällen und die erhaltene Verbindung glühen soll. Man bekommt auf diese Art ein Titanoxyd, das ziemlich rein, wobei aber doch immer noch so viel Eisen ist, daſs es nach dem Glühen und Erkalten gelblich erscheint. Man kann, um ein solches zu erhalten, sich eben so gut der Schwefelsäure, wie der Oxalsäure bedienen.

Pfaff †) machte zuerst auf die groſse Aehnlichkeit des Titanoxydes und der Zirkonerde aufmerksam. Er kam durch seine Versuche zu dem Resultate, daſs beide einander so ähnlich sind, daſs es an einem eigentlichen Unterscheidungzeichen beider fehle.

I.

Bereitung eines reinen Titanoxyds, und Eigenschaften desselben.

Ich bediente mich zu allen meinen Versuchen des Rutils von St. Yrieux im Departement der oberen Vienne

*) Annales du Muséum t. 6, p. 93.

**) Journal des mines t. 19, p. 478.

***) Annales de Chimie t. 89.

†) Schweiggers Journal Th. 21, S. 247.

in Frankreich. Er kommt dort als Geschiebe in meistentheils abgerundeten Stücken vor, an welchen man noch zuweilen die dem Rutil eigenthümliche Krystallisation (eine rechtwinklicht vierseitige Säule, die aus einem Quadrat-Octaeder entspringt) bemerken kann. Die Farbe ist braunroth, bald hell, bald dunkel; er ist hart; der Bruch sehr deutlich blättrig, parallel den Seitenflächen der vierseitigen Säule; der Glanz auf den Bruchflächen ist Demantglanz.

Säuren, selbst concentrirte, welche anhaltend mit geschlämmtem Pulver des Rutils digerirt werden, greifen dasselbe fast gar nicht an. Concentrirte Salzsäure färbt sich nach langer Digestion gelb, und entzieht ihm etwas Eisen, doch nicht alles, und das Pulver wird dadurch etwas lichter von Farbe. Von gleicher Wirkung ist Königswasser. Ich versuchte das geschlämmte Rutilpulver dadurch vom Eisengehalte zu reinigen, daſs ich salzsaures Gas darüber streichen lieſs. Das Gas wurde in eine kleine Kugel geleitet, die aus einem Stücke einer starken Barometer-Röhre geblasen war. In dieser befand sich das geschlämmte Rutilpulver, das durch eine Weingeistlampe mit doppeltem Luftzuge glühend erhalten wurde, während das Gas darüber fortstrich. Es sublimirte sich in der That viel salzsaures Eisen, doch den Rutil ganz von seinem Eisengehalte zu befreien, war auch auf diesem Wege nicht möglich.

Ich schmolz nun geschlämmten Rutil mit dem 3fachen seines Gewichtes an kohlensaurem *Kali*. Bei jedem Schmelzungs-Versuche konnte ich bei der geschmolzenen erkalteten Masse deutlich zwei Schichten unterscheiden; die untere war bräunlich, die obere

weiſs, oder grün, wenn nämlich der Rutil auch Mangan, wie dies zuweilen doch nicht immer der Fall iſt, enthielt. Dieſe verſchiedenen Schichten entſtehen auch, wenn man ganz reines Titanoxyd mit fixem kohlenſaurem Alkali zuſammenſchmilzt; die untere Schicht iſt dann zwar nicht bräunlich, hat jedoch immer, ſelbſt wenn man ganz weiſses Oxyd anwendet, einen Stich ins Gelbliche, der indeſſen ſo gering iſt, daſs er nur durch die weiſsere Farbe der obern Schicht bemerkbar wird.

Die geſchmolzene Maſſe wurde von mir mit Waſſer aufgeweicht, und die unauflösliche Verbindung von Titanoxyd und Kali vom überflüſſigen Alkali abfiltrirt und ausgeſüſst. Die getrennte Flüſſigkeit iſt klar, ſo lange ſie noch Alkali enthält; wenn man indeſſen den Rückſtand auswaſchen will, ſo läuft das Ausſüſsungswaſſer etwas trübe durch das Filtrum, wenn es kein Alkali mehr aufgelöſt enthält *).

Die ausgewaſchene Verbindung des Titanoxydes mit Kali behandelte ich mit Salzſäure, in der ſie ſich durch Digeſtion vollkommen auflöſt, und erhielt dann die Auflöſung, nachdem ich ſie mit Waſſer verdünnt hatte, anhaltend im Kochen, wobei der gröſste Theil des Titans ſich niederſchlägt. Filtrirt man dann die Flüſſigkeit noch heiſs, ſo läuft ſie vollkommen klar durchs Filtrum; will man aber das erhaltene Titanoxyd mit reinem Waſſer ausſüſsen, ſo geht dies milchicht durchs dickſte Papier, und nimmt alles Titan-

*) Ich werde dieſes ausführlicher bei den Verbindungen des Titanoxydes mit den Alkalien, im zweiten Abſchnitte dieſes Aufſatzes anführen.

oxyd mechanisch mit sich fort, so dass man, setzt man das Aussüssen fort, endlich nichts auf dem Filtrum behält. Wenn hingegen das Aussüssungs-Wasser ein Salz, eine Säure, oder ein Alkali aufgelöst enthält, so hat es diese Eigenschaft nicht. Ich bediente mich im Anfange einer Salmiak - Auflösung zur Aussüssung; das Aussüssungs-Wasser lief zwar nun klar, aber ausserordentlich langsam durchs Filtrum. Am besten ist es, das niedergeschlagene Titanoxyd mit heissem Wasser das man durch Salzsäure sauer gemacht hat, auszusüssen. Dieses löst zwar etwas vom Oxyde auf, man bekommt es indessen reiner von Eisen, als wenn man sich eines Wassers bedient, das alkalisch durch Ammoniak gemacht worden, wodurch auch der Zweck der Aussüssung zum Theil verfehlt würde.

Hat man dieses Titanoxyd lange mit salzsaurem Wasser ausgesüsst und glüht es, so bleibt es nach dem Erkalten noch gelblich; eine Eigenschaft, die dem reinen Titanoxyd, das zwar heiss gelb, aber nach dem Erkalten durchaus ganz weiss wird, nicht zukommt. Diese gelbe Farbe rührt vom Eisenoxyde her, das durch das Kochen mit Salzsäure noch nicht ganz vom Titanoxyde getrennt worden ist. Man muss daher das Oxyd noch feucht vom Filtrum nehmen, es wieder mit concentrirter Salzsäure digeriren, kochen, heiss filtriren und mit heissem salzsaurem Wasser aussüssen. Es ist nöthig, diese Operation so lange zu wiederholen, bis das erhaltene Oxyd, wenn es geglüht worden, nach dem Erkalten keinen Stich mehr ins Gelbe zeigt. Ich erhielt auf diese Art ein Titanoxyd, das eine reine schneeweisse Farbe, ohne den geringsten Stich ins

Gelbe hatte, nachdem ich das noch feuchte Oxyd sechsmal mit Salzsäure digerirt und gekocht hatte *).

Diese Methode ist langwierig, und mit vielem Verluste an Oxyd verbunden. Ich versuchte daher eine andere, die zu demselben Zwecke führen und doch den Verlust an Zeit und Material vermeiden sollte. Ich behandelte den mit Alkali geschmolzenen

*) Wenn man eine Auflösung von Eisenoxyd in einer Säure mit Weinsteinsäure vermischt, so wird bekanntlich das Oxyd weder durch caustische, noch kohlensaure, noch bernsteinsaure Alcalien niedergeschlagen; nur Galläpfeltinctur, Blutlaugensalz und Hydrothion-Alkalien können die Gegenwart des Eisens in einer solchen Auflösung entdecken. Ich glaubte daher, wenn der salzsauren Auflösung des mit Alkali geschmolzenen Titanoxydes Weinsteinsäure zugesetzt würde, durch Fällung mit Ammoniak ein vom Eisen ganz freies Titanoxyd zu erhalten. Aber ich fand, dass die Weinsteinsäure den Auflösungen sehr vieler Oxyde die merkwürdige Eigenschaft ertheilt, „durch kohlensaure und caustische Alkalien nicht gefällt zu werden, wenn sie sonst durch sie fällbar sind." Zu diesen Oxyden gehört das *Titan*oxyd, das aus seinen Auflösungen weder durch kohlensaures Kali, noch durch caustisches oder kohlensaures Ammoniak gefällt werden kann, wenn sie Weinsteinsäure enthalten; die *Alaunerde*, deren Gegenwart in einer Auflösung gar nicht durch Reagentien entdeckt werden kann, wenn sie Weinsteinsäure enthält, welche auch verhindert, dass Farbenlacke niedergeschlagen werden, (denn z. B. ein mit Alaun versetztes Fernambukholz-Decokt giebt mit Pottasche keinen Lack, wenn man vorher Weinsteinsäure zugesetzt hat); ferner das *Mangan*oxyd; das *Cerium*oxyd; die *Yttererde*; das *Kobalt*oxyd; das *Nickel*oxyd; die *Magnesia*; das *Eisen*oxydul (denn Eisenvitriol-Auflösung wird durch Ammoniak nur intensiv grün gefärbt, wenn sie Weinsteinsäure enthält, und verwandelt sich durch langes Stehen an der Luft in eine gelbe Auflösung, die Oxyd enthält);

Rutil mit Waffer, löfte die unauflösliche Verbindung von Titanoxyd und Alkali in Salzfäure auf, und fchlug aus diefer Solution das Oxyd durch Ammoniak nieder. Der lockere Niederfchlag enthielt nun diefelbe Menge Eifen, wie der Rutil felbft, und diefe Menge ift chemifch mit dem Titanoxyde verbunden, denn concentrirte Salzfäure entzieht fie ihm nicht. Ich

ferner das *Blei*oxyd, wenn die Auflöfung deffelben mit fo viel Salpeterfäure verfetzt worden ift, dafs fich kein weinfteinfaures Blei niederfchlagen kann; das *Zinn*oxydul; das *Kupfer*oxyd, das fich durch kohlenfaures Kali nicht fällen läfst, wenn die Auflöfung Weinfteinfäure enthält (diefe bekommt eine himmelblaue Farbe, ähnlich der, die ein Ueberfchufs von Ammoniak in Kupferauflöfungen hervorbringt); und endlich das *Antimon*oxyd, deffen Auflöfungen nicht nur, wenn fie Weinfteinfäure enthalten, durch Alkalien nicht gefällt werden, fondern auch nicht durch Waffer, man mag fie fo ftark verdünnen, wie man will. Diefe Eigenfchaft beim Antimonoxyde kann nicht nur mit vielem Vortheil bei der Analyfe von Antimon-Salzen und von antimonhaltigen Foffilien angewandt werden, fondern kann auch ein Mittel [illegible] Wismuthoxyd und Antimonoxyd in ihren Auflöfungen zu [illegible]nen; denn erfteres wird, wenn es in Säuren aufgelöft ift, durch Waffer und Kali gefällt, wenn auch die Auflöfung Weinfteinfäure enthält. — In der falzfauren *Platin*auflöfung verhindert, wenn Kali hinzugefetzt werden, Weinfteinfäure die Bildung des fchwerlöslichen Doppelfalzes nicht. Eben fo werden *Silber*oxyd, *Zink*oxyd und *Uran*oxyd durch Alkalien aus ihren Auflöfungen gefällt, wenn diefe auch Weinfteinfäure enthalten.

Diefe merkwürdige Eigenfchaft, mit fehr vielen Oxyden Salze zu bilden, die durch Alkalien nicht gefällt werden, wenn auch diefe Oxyde, wenn fie mit andern Säuren verbunden find, durch Alkalien niedergefchlagen werden, befitzt die Weinfteinfäure faft nur allein; nur die Phosphorfäure und Arfenikfäure zeigen in diefer Hinficht etwas ihr Analoges.

übergoſs daher den Niederſchlag in einer Flaſche mit Hydrothion-Ammoniak, verſtopfte dieſelbe und lieſs ihn einige Zeit damit digeriren. Das Eiſen verwandelte ſich dadurch in Schwefel-Eiſen, das durch Digeſtion mit Salzſäure ſich in derſelben auflöſte, während der gröſste Theil des Titanoxydes rein zurückblieb *).

Das *Titanoxyd* auf die Art bereitet wie ich angegegeben habe, hat eine rein weiſse Farbe. Wird es geglüht, ſo verwandelt ſich dieſe Farbe in ein Citronengelb, aber nach dem Erkalten wird das Oxyd ſo weiſs wie vorher. In Säuren iſt das geglühte Oxyd durchaus unauflöslich; aber nicht das durch Kochen aus der ſalzſauren Auflöſung gefällte; denn wenn man dieſes mit ſalzſaurem Waſſer ausſüſst, ſo enthält es immer Spuren von Titanoxyd. Die Eigenſchaft, die Poren des dickſten Papiers zu durchdringen, beſitzt kein Körper in dem Grade wie das Titanoxyd, das durch Kochen gefällt worden; und iſt es einmal milchig durchs Filtrum gegangen, ſo hilft ſelbſt das Ausſüſsen mit ſalzſaurem Waſſer nicht mehr. Man muſs in dieſem Falle das Oxyd vom Filtrum nehmen, es noch einmal mit dem durchgelaugten Waſſer kochen, und durch ein neues Papier filtriren.

Manchmal gelatinirt das Titanoxyd, wenn es mit Alkali geſchmolzen und mit Salzſäure übergoſſen worden iſt; doch nie habe ich eine Gelatina erhalten können, die ſo ſteif und ſo conſiſtent geweſen wäre, wie die aus Kieſelerde.

*) War Zinnoxyd im Rutil enthalten, ſo löſte ſich dieſes im Hydrothion-Ammoniak auf.

Trocknet man das durch Kochen gefällte Oxyd bei gelinder Hitze, so überzieht es sich mit einer braunen glänzenden Rinde. Beim Glühen wird diese Rinde weiss, aber die Oberfläche bleibt glänzend, als wäre sie überfirnisst worden, während das übrige Oxyd pulverförmig ist. Schlägt man Titanoxyd durch Ammoniak nieder, und glüht den getrockneten voluminösen Niederschlag, so bekommt man ein Oxyd, das Zusammenhang hat, dessen Stücke sogar hart sind, bräunlich aussehen, Demantglanz haben, überhaupt dem natürlichen Titanoxyde sehr ähnlich sind.

Wenn man geglühtes Titanoxyd auf blaues Lackmuspapier legt und mit destillirtem Wasser befeuchtet, so wird das Wasser röthlich, das Papier bleibt aber blau. Deutlicher kann man die Wirkung des Titanoxyds auf Lackmus wahrnehmen, wenn man auf einen Tropfen Lackmustinktur, der auf einer weissen Unterlage liegt, fein zerriebenes Titanoxyd streut. Dieses färbt sich sogleich röthlich, wenn es von der Tinktur benetzt wird.

Das Titanoxyd bildet mit Alkalien Verbindungen, in denen es ganz die Rolle einer Säure spielt. Zwar verbindet es sich auch mit einigen Säuren zu unauflöslichen Niederschlägen, aber diesen fehlen so sehr die Charaktere von Salzen, dass man sie consequenter bloss als unauflösliche Doppelsäuren betrachten kann. Denn wollte man sie als Salze betrachten, so wären diese basischer als alle bekannten Metallsalze. Und dennoch röthen sie das Lackmuspapier stark, wenn man dieses befeuchtet. Da das Titanoxyd nun so unzweideutige Eigenschaften einer electro-negativen Substanz besitzt, so ist offenbar der Name *Titansäure* dem Namen Ti-

tanoxyd vorzuziehen, da man sich unter Oxyd gewöhnlich einen electro-positiven Körper, der mehr Basis als Säure ist, denkt. Ich werde deshalb von nun an, im Laufe dieses Aufsatzes, immer für Titanoxyd den Namen *Titansäure* gebrauchen.

Die Titansäure ist eine der schwächsten metallischen Säuren; sie steht der Tantalsäure und Kieselerde ungefähr gleich. Wegen ihrer schwachen Verwandtschaft ist es außerordentlich schwer, ihre Eigenschaften, vorzüglich ihre Sättigungs-Capacität und ihren Sauerstoff-Gehalt, genau kennen zu lernen, und unstreitig bietet keine Substanz bei der Untersuchung größere Schwierigkeiten dar, als die Titansäure, wie man aus dem Verfolge dieses Aufsatzes sehen wird. Ich untersuchte zuerst die Verbindungen der Titansäure mit den Alkalien, um aus diesen auf ihre Sättigungs-Capacität zu schließen; dann die mit einigen Säuren, mit denen sie unauflösliche Niederschläge giebt, und erst nachdem diese und sehr viele andere Wege mir keine genügenden Resultate gaben, versuchte ich zuletzt das Titan mit Schwefel zu verbinden; die Schlüsse, welche ich aus der Zusammensetzung des Schwefel-Titans auf die der Titansäure machte, waren die einzigen, die vollkommen genügten.

II.

Verbindungen der Titansäure mit den Alkalien.

1. Saure titansaure Salze.

1,165 Gr. geglühte Titansäure wurden mit kohlensaurem Natrum zusammengeschmolzen, die geschmolzene Masse mit Wasser übergossen, und der unauflös-

liche weiße Rückstand von der Flüssigkeit filtrirt *). So lange diese noch alkalisch war, lief sie klar durch; beim völligen Aussüßsen indessen gieng saures titansaures Natrum milchicht durchs Papier. Man kann diesem zuvorkommen, wenn man die Flüssigkeit, ehe man sie filtrirt, mit Wasser verdünnt. Auf diese Art erhält man das titansaure Salz ganz ausgesüßet, das nun nicht mehr mit Säuren braust. Die Masse wog, auf dem Stubenofen langsam getrocknet, bis sie nichts mehr am Gewichte verlor, 1,559 Gr., und geglüht 1,399 Gr. Das *saure titansaure Natrum* ist daher zusammengesetzt aus:

Titansäure	1,165	oder	74,73	enthaltend Sauerstoff
Wasser	0,158		10,13	(9,01 **)
Natrium	0,236		15,14	(4,89)
	1,559		100,00	

Der Sauerstoff des Wassers ist also ungefähr das Doppelte von dem des Natrums; von dem des Alkalis auf den der Titansäure zu schließen, ist indessen nicht möglich, da dieses offenbar ein sehr saures Salz ist.

1,245 Gr. Titansäure, mit kohlensaurem Natrum auf dieselbe Weise behandelt, gaben 1,647 wasserhaltiges, und durch Glühen 1,495 Gr. *trocknes saures titansaures Natrum.* Dieses besteht nach diesem Versuche also aus:

Titansäure	1,243	oder	75,47	enthaltend Sauerstoff
Wasser	0,152		9,23	(8,209)
Natrum	0,252		15,30	(4,443)
	1,647		100,00	

*) In kohlensauren Alkalien ist die Titansäure unauflöslich; das caustische Kali indessen löst es, obgleich schwer, auf.

**) Nach der neuesten Bestimmung von Berzelius und Dulong.

Der Sauerstoff des Wassers nähert sich hier noch mehr dem Doppelten des Sauerstoffs des Natrums, als im vorigen Versuche, woraus zu ersehen ist, dass der Fehler nur in der nicht genau zu bestimmenden Feuchtigkeit des Filtrums liegt.

Rechnen wir den Wassergehalt ab, so besteht das trockne Salz aus:

	nach Vers. 1	nach Vers. 2
Titansäure	83,15	83,14
Natrum	16,85	16,86
	100,00	100,00

Wird das geglühte saure titansaure Natrum mit concentrirter Salzsäure behandelt, so wird es nicht ganz zerlegt. Die abfiltrirte salzsaure Flüssigkeit lief milchicht durchs Filtrum; sie wurde daher mit caustischem Ammoniak in Ueberschuss versetzt, und noch einmal durch dasselbe Filtrum filtrirt. Aus 1,399 Gr. geglühtem sauren titansauren Natrum bekam ich 1,211 Gr. Titansäure (statt 1,165 Gr.) u. 0,354 Gr. salzsaures Natrum, die 0,1886 Gr. Natrum enthalten, also genau die Menge des angewandten Salzes, da 1,211 + 0,1886 = 1,3996 ist. Ferner beträgt 0,1886 + 0,046 (der Menge Natrum, die von der Titansäure zurückgehalten worden) 0,2346, welche zu 1,165 (der Menge Titansäure, die 1,899 geglühtes titansaures Natrum enthalten) addirt, genau 1,399 geben. Durch die Einwirkung der Salzsäure auf geglühtes saures titansaures Natrum hatte sich also ein *noch saureres* Salz gebildet, welches besteht aus:

Titansäure	1,165	oder	96,20
Natrum	0,046		3,80
	1,211		100,00

In einem andern Versuche gaben 3,176 Gr. Titan-

säure, mit kohlensaurem Natrum geschmolzen und mit Wasser behandelt, 3,747 Gr. geglühtes saures titansaures Natrum. Nach diesem Versuche ist es zusammengesetzt aus

Titansäure	3,176	oder	84,76
Natrum	0,571		15,24
	3,747		100,00

Dieses Resultat weicht schon beträchtlich von dem der beiden andern Versuche ab. Es ist indessen nicht möglich, eine gröfsere Uebereinstimmung hervorzubringen, da es sehr schwer hält, wie schon oben angeführt worden, das saure titansaure Natrum völlig auszusüfsen ohne einen Verlust zu bekommen. Diese 3,747 Gr. geglühtes titansaures Natrum, mit Salzsäure und Ammoniak auf die oben angeführte Weise behandelt, gaben 3,289 Gr. des saureren titansauren Natrums und 0,87 geschmolzenes salzsaures Natrum, entsprechend 0,463 Gr. Natrum. Es ist aber 3,289 + 0,463 = 3,752, etwas mehr als 3,747, oder die angewandte Menge. Nach diesem Versuche ist das *saurere Salz* also zusammengesetzt aus

Titansäure	3,176	oder	96,56
Natrum	0,113		3,44
	3,289		100,00

Die Versuche, die ich mit saurem titansaurem *Kali* angestellt habe, entsprechen denen mit dem sauren titansauren Natrum nicht. 1,543 Gr. Titansäure wurden mit kohlensaurem Kali geschmolzen und das unauflösliche saure titansaure Kali abgeschieden. Dieses bildet ein zartes weifses Pulver und unterscheidet sich dadurch vom sauren titansauren Natrum, das aus

gröbern sandartigen Körnern besteht. Getrocknet liess es sich schwer und unsicher wiegen; geglüht wog es 1,882 Gr. Es besteht daher das *saure titansaure Kali* aus

Titansäure	1,543	oder	81,99
Kali	0,339		18,01
	1,882		100,00

Dividirt man den Gehalt an Titansäure, 81,99, mit dem Sauerstoffgehalte des Kalis, 3,053, so bekommt man eine andere Zahl, als wenn man den Gehalt an Titansäure im sauren titansauren Natrum, 83,15, mit dem Sauerstoffgehalte in 16,85 Theilen Kali, 4,31, dividirt. Beide Salze scheinen daher nicht auf derselben Stufe der Sättigung zu stehen.

Die 1,882 Gr. geglühtes saures titansaures Kali, mit concentrirter Salzsäure und Ammoniak auf die Art, wie beim titansauren Natrum angegeben worden, behandelt, gaben 1,69 Gr. des saureren titansauren Kalis und 0,313 Gr. geschmolzenes salzsaures Kali. Diese letzteren enthalten 0,198 Gr. Kali, und es ist 1,69 + 0,198 = 1,888 statt 1,882. Das *saurere Salz* besteht also aus

Titansäure	1,543	oder	91,30
Kali	0,147		8,70
	1,690		100,00

In einem andern Versuche wurden 1,002 Titansäure mit kohlensaurem Kali geschmolzen. Ich bekam 1,212 geglühtes titansaures Kali. Nach diesem Versuche besteht das titansaure Kali also aus

Titansäure	1,002	oder	82,67
Kali	0,210		17,33
	1,212		100,00

Auch mit dem Ammoniak scheint die Titansäure Verbindungen einzugehen. Wenn man zu einer mil-

chichten Titanauflöfung, die fich nicht filtriren läfst, Ammoniak zufetzt, fo bilden fich fogleich zufammenhängende Flocken, die fich fehr gut filtriren und ausfüfsen laffen, und wenn man eine Auflöfung des fauren titanfauren Kalis in Salzfäure durch Ammoniak fällt, fo entfteht ein voluminöfer Niederfchlag, der im Aeuffern fehr der Thonerde gleicht.

2. Neutrale titanfaure Salze.

Es ift unmöglich, aus der Zufammenfetzung der analyfirten fauren titanfauren Salze auch nur entfernt auf die Sättigungs-Capacität der Titanfäure zu fchliefsen. Ich mufste mir daher andere Methoden ausdenken, und fand endlich folgende, als die zweckmäfsigfte.

Schmilzt man Titanfäure mit fixem kohlenfaurem Alkali, fo entfteht ein Aufbraufen, und Kohlenfäure entweicht. Es bilden fich hierbei, wie fchon oben angeführt worden, zwei fcharf getrennte Schichten, von denen die obere aus überfchüffig zugefetztem kohlenfaurem Alkali, und die untere aus neutralem titanfaurem Alkali befteht. Etwas Titanfäure, aber keine bedeutende Menge, enthält auch die obere Schicht. Wenn man nun die Menge der Titanfäure und des kohlenfauren Alkalis genau kennt, fo kann man aus dem Sauerftoffgehalt der entwichenen Kohlenfäure auf den Sauerftoffgehalt der Titanfäure fchliefsen. Denn entweder ift der eine dem andern gleich, oder der eine ift ein Multiplum des andern. Um zu fehen, ob diefe Idee fich wirklich in der Erfahrung beftätigt, prüfte ich auf diefe Weife erft andere electro-negative Körper, deren Sauerftoff-Gehalt fchon bekannt ift. Ich fchmolz in einem kleinen dünnen Platintiegel

eine gewogene Menge Kieselerde mit einer gewogenen Menge kohlensauren Kalis zusammen über einer Spiritus-Lampe mit doppeltem Luftzuge; bei jedem dieser Versuche stimmte der Sauerstoff-Gehalt der entwichenen Kohlensäure mit dem Sauerstoff-Gehalte der genommenen Kieselerde, wie ihn Berzelius angiebt, so genau überein, dass seine Zahl fast gerade das Mittel aus meinen Versuchen war. Ich bekam auf diese Weise 50,14, 50,90 und 49,79 Sauerstoff in der Kieselerde, während Berzelius 50,3 angiebt *).

So einfach diese Versuche erscheinen, so sind sie es doch in der Ausführung nicht. Es sind hierbei so viele Kleinigkeiten zu beobachten, um ein genaues Resultat zu bekommen, dass ich erst nach vielen vergeblichen Versuchen zum Ziele gelangte. Man kann nur mit kleinen Quantitäten arbeiten, da die Schmelzung über der Spirituslampe und nicht zwischen Kohlen geschehen darf; man muss auch eine sehr empfindliche Wage haben, da schon ein halber Milligramme bei den kleinen Quantitäten und dem grossen Sauerstoff-Gehalte der Kohlensäure einen bedeutenden Unterschied macht. Ich habe daher auch nur zuletzt bei der Titansäure übereinstimmende Resultate erhalten und zwar nur, wenn ich sie mit kohlensaurem Natrum zusammenschmolz **).

*) Es bildet sich hierbei ein Bisilicat des Kalis, in welchem der Sauerstoff-Gehalt der Kieselerde zu dem der Basis sich verhält, wie 2:1, also dem kohlensauren Alkali entspricht.

**) Bei der Zusammenschmelzung von kohlensaurem Alkali mit Kieselerde hatte ich eine gute Probe, ob alle Kieselerde sich völlig mit dem Alkali verbunden hatte, die mir bei der Titan-

0,544 Gr. Titanſäure wurden mit 2,595 Gr. kohlenſaurem Natrum zuſammengeſchmolzen. Die geſchmolzene Maſſe wog 2,887 Gr.; es waren alſo 0,252 Gr. Kohlenſäure entwichen. Dieſe enthalten 0,1830 Sauerſtoff. Nehmen wir nun an, daſs die genommene Titanſäure eben ſo viel enthalte, ſo enthielte ſie 33,65 Procent Sauerſtoff. Aus den Verſuchen, die ich mit dem Schwefel-Titan angeſtellt habe und von denen ich weiter unten reden werde, bekam ich 33,95 Procent Sauerſtoff; nach dieſem enthalten 0,544 Titanſäure 0,1847 Sauerſtoff.

0,624 Gr. Titanſäure und 3,684 Gr. kohlenſaures Natrum zuſammengeſchmolzen wogen 3,990 Gr. Es waren alſo 0,318 Kohlenſäure entwichen, die 0,23099

ſäure ganz fehlte. Die mit einem Ueberſchuſs von Alkali geſchmolzene Maſſe muſste ſich nämlich ganz in Waſſer auflöſen. Ich habe indeſſen auch für elektro-negative Körper, die mit Alkali geſchmolzen und nachher mit Waſſer behandelt, unauflösliche Verbindungen geben, eine Probe gefunden, die ziemlich ſicher iſt. Hat ſich noch nicht alles von der Subſtanz mit dem Alkali verbunden, und läſst man den Tiegel erkalten, ſo hört man, wenn derſelbe ſchon längſt die rothe Farbe verloren hat, plötzlich ein ziemlich heftiges Geräuſch in demſelben, und die Oberfläche der geſchmolzenen Maſſe findet man nicht eben, ſondern höckerig. Dieſes Phänomen rührt davon her, daſs, wenn die flüſſige Maſſe erkaltet, ihre Oberfläche zuerſt feſt wird, während das Innere noch nicht die liquide Form verloren hat. Hier wird noch Kohlenſäure entwickelt, die mit Gewalt die ſchon erſtarrte Oberfläche durchbrechen muſs, und dadurch das Geräuſch und die Unebenheiten in der Oberfläche verurſacht. Dieſes Verhalten habe ich beim Zuſammenſchmelzen des kohlenſauren Alkalis mit der Titanſäure, Tantalſäure und dem Zinnoxyde wahrgenommen.

Sauerstoff enthalten. 0,624 Gr. Titansäure enthalten nach den Versuchen mit dem Schwefel - Titan 0,2118 Sauerstoff.

0,469 Gr. Titansäure wurden mit 2,453 Gr. kohlensaurem Natrum geschmolzen; die geschmolzene Masse wog 2,922 Gr. Die entwichenen 0,234 Gr. Kohlensäure enthielten 0,169 Sauerstoff; 0,469 Titansäure aber 0,16 Sauerstoff.

0,3055 Gr. Titansäure mit 4,255 Gr. kohlensaurem Natrum geschmolzen, wogen 4,413 Gr. 0,1475 Gr. entwichne Kohlensäure enthält 0,107 Gr. Sauerstoff, und 0,3055 Gr. Titansäure 0,109 Sauerstoff.

0,498 Gr. Titansäure, die 0,169 Gr. Sauerstoff enthalten, wurden mit 4,112 Gr. kohlensaurem Natrum zusammengeschmolzen. Die geschmolzene Masse wog 4,380 Gr. Die entwichenen 0,23 Gr. Kohlensäure enthalten 0,167 Gr. Sauerstoff.

Diese Verbindungen sehe ich für neutrale titansaure Salze an. Durch Wasser werden sie zerlegt, indem dieses einen Theil des Alkalis hinwegnimmt und saure unauflösliche Verbindungen hinterläfst. Beim Zusammenschmelzen der Titansäure mit dem Alkali bilden sie die untere Schicht, während das überschüssige Alkali die obere bildet. Da in diesen neutralen titansauren Salzen der Sauerstoff der Säure zu dem der Basis sich verhält, wie 2 : 1, und der Sauerstoff der Titansäure nach den Versuchen mit dem Schwefel - Titan 33,95 in 100 ist, so ist die *Sättigungs-Capacität* der Titansäure 16,98.

Es ist schwer zu bestimmen, auf welchem Grade der Sättigung die unauflöslichen sauren titansauren Verbindungen stehen. Das saure titansaure Natrum ent-

hält nach den beiden ersten Analysen in 100 Theilen in der Titansäure 28,55 Sauerstoff (nach der Zusammensetzung des Schwefel-Titans berechnet) und im Natrum 4,31, also mehr als 6mal so viel; nach dem dritten hingegen bedeutend weniger. Es ist indessen sehr schwer, die rechte Zusammensetzung dieser Salze zu bestimmen. Ein kleiner Fehler im Gehalte des Alkalis bringt grosse Verschiedenheiten hervor, da die Quantität und der Sauerstoff-Gehalt desselben so gering ist.

III.

Verbindungen der Titansäure mit Säuren.

Alle Chemiker, die sich mit dem Titan beschäftigt haben, nehmen Titansalze an, in denen Titan Basis ist. Die mit Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure sollen nach ihnen bei freiwilliger Verdunstung krystallisiren. Da sie aber fast immer saure titansaure Alkalien für reine Titansäure gehalten haben, so waren ihre Titansalze Verbindungen von Kali mit den angewandten Säuren. In der That, wenn man saures titansaures Kali in Salzsäure auflöst, und die Auflösung freiwillig abdunsten läst, so bilden sich zum Theil sehr deutliche Krystalle, die Würfel sind. Untersucht man indessen diese, so wird man finden, dass sie nur aus salzsaurem Kali bestehen. Titansalze, in denen das Titan die Rolle der Basis spielt, existiren nach meiner Erfahrung gar nicht. Es bilden zwar mehrere Säuren in der salzsauren Auflösung des sauren titansauren Kalis Niederschläge, die kein Alkali enthalten; diesen indessen fehlen fast alle Charaktere von Salzen. Denn wenn man sie als solche be-

trachten will, so wären sie so basisch, dass man nichts Analoges in der Chemie aufzuweisen hätte, und doch röthen sie alle stark das Lackmuspapier. Man muss sie daher wie unauflösliche Doppel-Säuren betrachten, analog denen, welche z. B. die Wolframsäure mit einigen Säuren hervorbringt.

Löst man saures titansaures Kali in Salzsäure auf, so aber, dass ein ziemlicher Theil desselben unaufgelöst zurückbleibt, und mit der Säure eine Art Emulsion bildet, verdünnt diese mit etwas Wasser und filtrirt sie von der übrig bleibenden Titansäure, so bekommt man in dieser Flüssigkeit Niederschläge durch Schwefelsäure, Arseniksäure, Phosphorsäure, Oxalsäure und Weinsteinsäure; Salpetersäure, Essigsäure und Bernsteinsäure trüben sich damit hingegen nicht. Alle Niederschläge sind auflöslich, nicht nur wenn die Auflösung des sauren titansauren Kalis zu viel Salzsäure enthält, sondern auch in der Säure selbst, die zum Niederschlagen angewendet worden. Die abfiltrirten Flüssigkeiten enthalten Kali.

1. Verbindung der Titansäure mit der Schwefelsäure.

Die Schwefelsäure bringt in der salzsauren Auflösung des sauren titansauren Kalis einen weissen Niederschlag hervor. Enthielt sie Eisen, so findet sich dieses grösstentheils in der abfiltrirten Flüssigkeit, die ausserdem noch Salzsäure und schwefelsaures Kali enthält. Ein Ueberschuss der Titanauflösung löst viel vom Niederschlage auf, noch mehr aber ein Ueberschuss zugesetzter Schwefelsäure. Durch Wasser oder Alkohol kann indessen die Verbindung daraus gefällt werden, sie ist aber dann anders zusammengesetzt.

Beim Glühen verliert die Verbindung Waſſer und Schwefelſäure, und reine Titanſäure bleibt zurück. Wird ſie gelinde auf einem Stubenofen getrocknet, ſo zieht ſie leicht Feuchtigkeit an, und zwar ſo ſchnell, daſs es unmöglich iſt, Mengen davon zur Analyſe genau abzuwägen; die Reſultate dieſer ſind daher nur annähernd. Auf Lackmuspapier gelegt und benetzt, röthet ſie daſſelbe ſtark. Durch Glühen erhielt ich von ein und derſelben Menge des auf dem Stubenofen getrockneten Niederſchlages folgende variirende Reſultate.

Es wogen	1,023 ;	0,991 ;	1,042 ;	0,464	Gran.
nach dem Glühen	0,776	0,765	0,794	0,358	
Es beſtanden alſo 100 Theile des Niederſchlags aus					
Titanſäure	75,86 ;	77,20 ;	76,20 ;	76,67	Th.
Schwefelſ. u. Waſſer	24,14	22,80	23,80	23,33	
	100,00	100,00	100,00	100,00	

1,998 Gr. des getrockneten Niederſchlages wurden durch gelinde Digeſtion in concentrirter Salzſäure aufgelöſt. Die Auflöſung wurde mit Waſſer verdünnt, und die Titanſäure durch Ammoniak niedergeſchlagen; geglüht wog ſie 1,535 Gr. Die abfiltrirte Flüſſigkeit wurde ſauer gemacht und mit ſalzſaurem Baryt praecipitirt. Der erhaltene ſchwefelſaure Baryt wog 0,46 Gr., welchem entſprechen 0,158 Schwefelſäure. Die fehlenden 0,305 Gr. waren Waſſer. In 100 Theilen iſt alſo die Verbindung der Schwefelſäure und Titanſäure zuſammengeſetzt aus

76,83	Titanſaure	enthaltend Sauerſtoff	(26,08 *)
7,78	Schwefelſäure		(4,657)
15,39	Waſſer		(13,68)
100,00			

*) Nach der Zuſammenſetzung des Schwefel-Titans berechnet.

Die Sauerstoffmengen verhalten sich also wie 1 : 3 : 6.

1,064 Gr. der Verbindung auf dieselbe Art behandelt, gaben 0,814 Gr. Titansäure und 0,243 Gr. schwefelsauren Baryt. Nach dieser Analyse besteht die Verbindung aus

		enthaltend Sauerstoff
76,50	Titansäure	(25,97)
7,56	Schwefelsäure	(4,52)
15,94	Wasser	(14,17)
100,00		

Die durch Wasser gefällte Verbindung der Titansäure mit der Schwefelsäure ist anders zusammengesetzt. Sie enthält mehr Schwefelsäure und weniger Titansäure, jedoch nach keinem bestimmten Verhältnisse, und ist daher wahrscheinlich eine Mengung von zwei verschiedenen Verbindungen der Schwefelsäure und der Titansäure. 1,055 Gr. derselben gaben auf die oben angeführte Art behandelt 0,776 Titansäure und 0,297 schwefelsauren Baryt entsprechend 0,102 Gr. Schwefelsäure. Sie ist also zusammengesetzt aus

73,55	Titansäure
9,68	Schwefelsäure
16,77	Wasser
10000	

2. 3. Verbindung der Titansäure mit der Arseniksäure und mit der Phosphorsäure.

Diese beiden Verbindungen gleichen einander im Aussehen sowohl als in ihrem Verhalten vollkommen. Sie sind voluminös wie gefällte Thon-

erde. Getrocknet geben sie eine glasartige glänzende Masse, die dem arabischen Gummi ähnlich ist. Enthielt die Auflösung des sauren titansauren Kalis in Salzsäure, Eisen, so wird der ganze Eisengehalt von der Phosphorsäure und Arseniksäure gefällt, und die abfiltrirte Flüssigkeit ist ganz frei davon. Beide Niederschläge sind, wie die andern, in überschüssiger Arsenik und Phosphorsäure, so wie in überschüssig zugesetzter Titan-Auflösung, auflöslich.

4. Verbindung der Titansäure mit Oxalsäure.

Die Oxalsäure bringt in der Auflösung des sauren titansauren Kalis in Salzsäure, einen weissen Niederschlag hervor, der im Fällungsmittel und in der zu fällenden Flüssigkeit auflöslich ist. Die abfiltrirte Flüssigkeit enthält salzsaures Kali und Eisen, wenn solches vorher vorhanden war. Wird der getrocknete Niederschlag auf Lackmuspapier gelegt und benetzt, so röthet er dasselbe stark; diese Röthe verschwindet aber meistentheils durch Trocknen. Beim Glühen unter freiem Zutritt der Luft, verloren 0,719 Gr. des auf dem Ofen getrockneten Niederschlages 0,186 Gr. an Gewicht; dieser Niederschlag besteht folglich aus

74,13	Titansäure
25,87	Oxalsäure und Wasser
100,00	

Die Analyse dieser Verbindung stellte ich auf folgende Art an. Aus einem Theile einer Glasröhre wurde ein kleiner Kolben geblasen und gewogen. Ich füllte ihn mit der getrockneten Doppelsäure an und wog ihn wieder; der Ueberschuss war das Gewicht der angewandten Verbindung. Der Hals wurde nun

gebogen und in eine feine Spitze ausgezogen, die Retorte wiederum gewogen und dann vermittelst einer elastischen Kautschukröhre mit einer kleinen Vorlage in Verbindung gebracht, die gleichfalls aus einer Röhre geblasen und mit einer feinen offenen Spitze versehn worden war, durch welche sie mit einer mit salzsaurem Kalke gefüllten ebenfalls in eine feine Spitze auslaufenden Röhre, durch eine andere Kautschukröhre verbunden war. Die Vorlage und die Röhre mit dem salzsaurem Kalke waren genau gewogen worden. Die Kugel der Retorte wurde nun über einer Spirituslampe mit doppeltem Luftzuge erhitzt. Das Wasser verdichtete sich theils in der Vorlage, theils blieb es mit dem salzsauren Kalke in der Röhre verbunden, und die sich entbindenden Gasarten entwichen. 2,498 Gr. der Verbindung auf diese Weise analysirt, gaben 0,383 Gr. Wasser und 1,866 Gr. Titansäure. Diese hatte indessen noch eine gräuliche Farbe, wie alle oxalsauren Salze, wenn sie in verschlossenen Gefässen geglüht worden sind. In einem offnen Platintiegel geglüht verloren sie noch 0,007 Gr. und wurden nun weiss. Die Verbindung bestand also aus

Titansäure	1,859	oder	74,42
Wasser	0,383		15,33
Oxalsäure	0,256		10,25
	2,498		100,00

74,42 Titansäure enthalten 25,26 Sauerstoff, 15,33 Wasser enthalten 13,63, und 10,25 Oxalsäure, 6,80 Sauerstoff. Die Sauerstoffmengen verhalten sich also nahe wie 1 : 2 : 4. 1,174 der Doppelsäure auf dieselbe Weise analysirt gaben 0,184 Wasser und 0,872 Titansäure, die gräulich war und durch Brennen in

einem offnen Tiegel 0,006 verlor. Nach diesem Versuche besteht die Verbindung also in 100 aus

73,77	Titansäure
15,67	Wasser
10,56	Oxalsäure
100,00	

5. Verbindung der Titansäure mit der Weinsteinsäure.

Diese Verbindung gleicht sehr der vorigen. In offnen Gefäfsen geglüht läfst sie sich sehr schwer weifs brennen. In verschlossenen Gefäfsen geglüht giebt sie ein schwarzes Pulver, das metallisch aussieht, so dafs man denken sollte, es wäre Kohlen-Titan; mit kohlensaurem Natrum indessen zusammengeschmolzen, wurde die Masse weifs, und beim Behandeln mit Wasser setzte sich saures titansaures Natrum ab, ohne ein metallisches Pulver zu hinterlassen, und in Salzsäure löste sich alles auf. Ich lasse es unausgemacht, ob dieses schwarze Pulver Kohlen-Titan gewesen sey, das sich durch die Wirkung des Alkalis auf Kosten der Kohlensäure und der atmosphärischen Luft oxydirt habe.

6. Verbindung der Titansäure mit der Kieselerde.

Schmilzt man reine Titansäure und einen Ueberschufs von Kieselerde mit kohlensaurem Kali zusammen, und behandelt die geschmolzene Masse mit Wasser, so wird die überschüssige Kieselerde durch das Alkali im Wasser aufgelöst, und unaufgelöst bleibt eine Verbindung zurück von Titansäure, Kieselerde und Kali. Es ist dieses eins von den wenigen künstlich darstellbaren Doppelsalzen aus 2 Säuren mit einer Basis, wie wir solche Salze durch die Natur im *Datolith* und *Botryolith* gebildet finden. Dieses merk-

würdige Doppelsalz löst sich feucht selbst kalt in Salzsäure sehr leicht auf; wird die Auflösung mit Wasser verdünnt und gekocht, so bildet sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine Haut, die, wenn sie zerstört wird, durch eine neue ersetzt wird. Der erzeugte Niederschlag ist flockig und im Wasser etwas auflöslich. Wird die Auflösung des Doppelsalzes in Salzsäure, mit Ammoniak niedergeschlagen, und der Niederschlag gelinde getrocknet, so kann man die Titansäure ziemlich gut von der Kieselerde durch concentrirte Salzsäure trennen, eine Methode, die schon Klaproth bei der Untersuchung des Titanits angewendet hat (Beitr. I. 245, V. 239); die Resultate seiner beiden Analysen weichen jedoch nicht nur unter sich, sondern auch von den Resultaten, die ich gefunden habe, sehr stark ab.

Dieses Doppelsalz ist deshalb vorzüglich merkwürdig, weil das Titanit (*Sphen*), ein ganz analoges Doppelsalz ist, das aus Titansäure, Kieselerde und Kalkerde zusammengesetzt ist. Ich habe den gelben Titanit von Arendal (das gelbe Menakerz von Werner) und den braunen Titanit von Gustafsberg in Jemtland, (braunes Menakerz), ersteres in den Gangspalten der Eisensteinlager von Arendal, letzteres im Granite vorkommend, analysirt, und bei beiden gefunden, dass die Menge des Sauerstoffs in der Titansäure gleich ist der Sauerstoffmenge in der Kieselerde, und dass jede Säure 3 mal so viel Sauerstoff enthält als die Kalkerde, so dass die mineralogische Formel dafür $CS^6 + CT^6$ wäre.

(Der Beschluss im folgenden Stücke.)

VII.

Von Wasserhosen und Erdtromben und ihrer verwüstenden Kraft, neuere Bemerkungen;

zusammengestellt von Gilbert.

1. Ergebnisse aus den bisher bekannten Erfahrungen, nach Hofrath Horner in Zürich.

In einer Nachricht von dem Inhalte der Vorlesungen, welche während des Jahrs 1821 in der physikalischen Gesellschaft zu Zürich gehalten worden sind, findet sich folgendes hierher Gehörige aus einem Vortrage des Hofrath Horner. Dieser Physiker trug die Lehre von den Wasserhosen und Erdtromben vor. Es sind nach ihm die Gesetze dieser Meteore etwa folgende:

1) Wasserhosen entstehen meist blos in der Nähe des Landes, wo unbeständige Winde und Temperaturen herrschen.

2) Sie sind immer mit örtlichen Gewittern und mit electrischen Erscheinungen begleitet, aber nie erscheinen sie bei ausgedehnten Gewittern.

3) Sie sind nie die Wirkung eines allgemeinen Windes, und um sie her herrscht meist Windstille.

4) Sie führen alle von ihnen ergriffenen Gegenstände wirbelnd in die Höhe.

5) Sie entstehen bald von oben aus den Wolken, bald von unten aus dem Wasser.

6) Ihre Masse besteht nicht aus dichtem Wasser, sondern blos aus Wasserdunst.

7) Ihre Grösse ist verschieden, von 2 bis 200 Fuss im Durchmesser, und von 30 bis 1500 Fuss Höhe.

8) Die Landtromben haben einerlei Ursprung mit den Wasserhosen, sie sind aber viel heftiger wirkend, und zerstörender, weil durch das Entgegenkommen des Wassers das Gleichgewicht der Electricität erhalten oder hergestellt, und dadurch die Wirkung geschwächt wird *).

2. Abbildung der Wasserhosen von einem Augenzeugen, der ihrer viele sah, und Fragen über sie von Dr. Brewster.

Die Abbildung auf Kupfertaf. I ist aus dem handschriftlichen Tagebuche George Maxwell's, eines unterrichteten englischen Seefahrers, entlehnt, der in seinen jüngern Jahren häufig als Kapitän eines Kauffartheischiffs Congo besucht hat, und vor einigen Jahren zu Prior's Lynn im Kirchspiel Canonby gestorben ist. Sie stellt vor, wie nach seinen vielen Beobachtungen, Wasserhosen sich in der Regel beim Entstehn (*A*), in ihrer vollen Wirksamkeit (*B*), und beim Verschwinden (*C*) zu verhalten pflegen.

Zuerst zeigt sich, sagt er in seinem Tagebuche, wie bei *A* eine schwarze, aus ebner Oberfläche kegel-

*) Eine weitläufigere Nachweisung dieser Resultate von einem so ausgezeichneten Physiker, der das Meer aus mehrjähriger Anschauung kennt, werden meine Leser gewiss mit mir sich wünschen in diesen Annalen zu finden. Die Nachrichten, welche uns von Bruce und den spätern Reisenden durch die Nubischen Wüsten, von den Sandsäulen zugekommen sind, die sich dort zu gewisser Zeit fast täglich erheben, wie Wasserhosen fortziehn, und nicht weniger von den Reisenden wie diese von den Schiffern gefürchtet werden, verdienen bei diesen Untersuchungen nicht übersehn zu werden. *Gilb.*

förmig herabgehende Wolke, bevor noch die Oberfläche des Meeres in Aufruhr kömmt, wie man sie bei *D* sieht. Diese in *D* entstehende Wirkung hat im Ansehn Aehnlichkeit mit einem rauchenden Ofen (*smoking furnace*). Die schwarze conische Wolke fährt nun fort herabzusteigen, wie man es bei *B* sieht, bis sie beinahe die Oberfläche des Meeres erreicht, und die rauchähnliche Erscheinung steigt höher und höher, bis sie in Vereinigung mit der Wolke ist, von welcher die Hose herabzuhängen scheint. Wenn sie so zur Vollständigkeit gelangt ist, soll sie den Seefahrern, die das Unglück haben sich in ihrer Nähe zu befinden, am schrecklichsten seyn, behauptet man. Wenn die Hose sich zu zerstreuen beginnt, so sieht sie aus wie bei *C*; die schwarze Wolke zieht sich in der Regel aufwärts und nimmt ein zottiges Ansehn an (*in a ragged form*), läſst aber eine *dünne durchsichtige Röhre CE* zurück, welche zu dem Waſser herunter reicht, wo die dem Rauchen ähnliche Erscheinung (*commotion*) immer noch fortdauert. Hr. Maxwell nahm um diese Zeit in dem obern Theil der Röhre eine sonderbare Bewegung (*a very curious motion*) wahr.

Dieser merkwürdige Umstand, daſs man eine durchsichtige Röhre gewahr wird, bestätigt, bemerkt Dr. Brewster, die Beschreibung Alexander Stewart's in den Philosophical transactions 1702 p. 1077 von Waſserhosen, welche er im J. 1701 in dem mittelländischen Meere gesehn hat. „Bei allen, sagt er, besonders aber bei der grosſen Säule bemerkte man, daſs sie gegen das Ende „anfingen auszusehn

wie ein hohler Kanal, blos an den Rändern schwarz, in der Mitte aber weiſs; und obgleich ſie anfangs überall ſchwarz und undurchſichtig war, ſo konnte man doch ſehr *deutlich das Meerwaſſer in der Mitte dieſes Kanals aufſteigen ſehn* (to fly up) *wie es Rauch in einem Kamine thut* (as ſmoke does up a chimney), mit groſser Schnelligkeit und einer ſehr ſichtbaren Bewegung: und bald darauf borſt (*bürſt*) die Hoſe oder der Kanal in der Mitte, und verſchwand allmählig, während das Aufkochen und die ſäulenartige Geſtaltung des Meerwaſſers bis zuletzt fortdauerte, ja ſelbſt noch geraume Zeit nachdem die Hoſe verſchwunden war, und vielleicht bis die Hoſe aufs neue erſchien oder ſich wieder bildete, welches mehrentheils an derſelben Stelle als zuvor geſchah, indem ſie binnen ¼ oder ½ Stunde mehrmals zerbrach und wieder entſtand."

Dr. Brewſter fügt dieſem folgendes bei: Ob Waſſerhoſen electriſchen Urſprungs, oder blos mechaniſche Wirkungen eines Wirbelwindes ſind, darüber zu entſcheiden haben wir noch nicht genug Data, ſo viele und deutliche Beſchreibungen wir auch von dieſen Meteoren beſitzen. Daſs ſie in den mehrſten Fällen von electriſchen Erſcheinungen begleitet wurden, leidet keinen Zweifel: und eben ſo gewiſs iſt es, daſs die aufſteigende Spiralbewegung des Waſſers von einer kräuſelnden Bewegung in der Luft hervorgebracht wurde, welche durch das Zuſammentreffen zweier entgegengeſetzter Winde entſtand (?) Da gewiſs einige meiner Leſer Waſſerhoſen auf dem Meere mehrmals beobachtet und manches Merkwürdige dabei wahrgenommen haben, ſo erſuche ich ſie um

Mittheilung desselben; denjenigen aber, deren Geschäft ihnen öftere Gelegenheit zu Beobachtungen dieser Art giebt, empfehle ich bei einer solchen Wahrnehmung ihre Aufmerksamkeit auf folgende Umstände zu richten:

1) Auf den electrischen Zustand der Luft nach Anzeige von Electrometern während die Wasserhose sich zeigt, und ob nicht irgend ein electrisches Phänomen die Tage zuvor zu sehn war, oder nachher sich zeigt?

2) Ob man keine leuchtende Entladung von der See nach dem dunkeln herabsteigenden Kegel, oder aus diesem nach dem Meere zu gewahr wird?

3) Auf den Barometer- und den Thermometerstand und auf die Richtung des Windes vor, bei und nach der Erscheinung der Wasserhose, vorzüglich ob sich nicht Luftströmungen in einer entgegengesetzten Richtung zeigen als die, in der die Wolken anziehn?

4) Auf die drehende und die fortschreitende Bewegung der Hose, wo möglich unter Schätzung der Geschwindigkeit derselben; auch auf Höhe und Durchmesser der Hose.

5) Ob die dem Rauche ähnliche Erscheinung an der Oberfläche des Meers unabhängig von dem Herabsteigen des schwarzen Wolkenkegels ist, und umgekehrt?

6) Endlich, ob die Wasserröhre, oder der untere Theil des Kegels, aus einer zusammenhängenden Säule Wasser, oder blos aus einzelnen grossen Tropfen besteht?

3. Beobachtung einer Wasserhose aus der Nähe, von Napier, kön. Sch. Kapit. und Mitgl. d. Edinb. Soc.

(Frei zusammengez. a. e. am 17 Juli 1821 geschrieb. Briefe v. Gilbert.)

Die vorstehende Aufforderung veranlasete Kapit. *Napier*, folgende interessante Erzählung von einer Wasserhose mitzutheilen, welche er von dem königl. Schiffe *Erne* aus, am 6 September 1814, ziemlich in der Nähe entstehen gesehn, und während ihrer Dauer fortwährend beobachtet hatte.

Das Schiff befand sich in 30° 47′ nördl. Breite und 62° 40′ westlicher Länge, also in Westindien, in der Gegend der Bermudischen Inseln. Zu Mittage stand das Barometer auf 30,1 engl. Zoll, und das Thermometer in einem kühlen Luftzuge auf 81° F. (21⅞° R.) Es war sehr schwül und die Luft war dunstig, selbst dick an einigen Stellen; gegen Süden hingen schwarze schwere Wolken niedrig am Himmel, und es herrschte ein veränderlicher Wind, dann und wann mit einigen Tropfen Regen.

Um halb 2 Uhr Nachmittags, als bei einem Winde, der zwischen WNW und NNO veränderlich war, das Schiff nach SO steuerte, bemerkte man, dass sich ungefähr 3 Kabeltau-Längen vom Steuerborde (360 Klafter rechts vom Schiffe) eine ausserordentliche Art von Wirbelwind bilde. Er hob das Wasser an in cylindrischer Gestalt in einem Durchmesser, der dem Anscheine nach dem eines Wasserfasses gleich war, und wie es schien, in dem Zustande von Dunst oder Rauch. So zog er in südlicher Richtung nach dem schwer herabhängenden Gewölk, indem er an Höhe und Umfang zunahm, bei schneller Schraubenbewegung (*with a quick spiral motion*), bis er mit dem Ende einer

Wolke in Berührung kam, welches vielmehr herabstieg, um mit demselben zusammen zu treffen (*which rather dropes to meet it*).

Etwa 1 Seemeile vom Schiffe blieb die Wasserhose einige Minuten lang an derselben Stelle unverrückt stehen; an ihrem Fusse kochte und dampfte das Wasser, und rauschend und zischend entlud sie eine ungeheure Säule Wasser in die über ihr hängenden Wolken, wobei sie selbst in einer schnellen spiralförmigen Bewegung war *), und immerfort bald sich bog, bald wieder gerade streckte, je nachdem das die veränderlichen Winde mit sich brachten, welche nun abwechselnd aus allen Strichen des Compasses bliesen **). Bald darauf kehrte sie nach Norden zurück, in gerade entgegengesetzter Richtung, als die des Windes, der an der Stelle, wo das Schiff war, herrschte, und ging gerade auf den Steuerbord-Baum (*stare board beam*) des Schiffes los. Der Lauf des Schiffes wurde zwar nach Osten zu verändert, in Hoffnung, sie werde

*) *Discharging into the overhanging clouds; turning itself with a quick spiral motion.*

**) *According as it was affected by the variable winds which now prevailed alternately from all points of the compass.* Weiterhin heisst es, bei Wiederholung dessen, was die Beobachtung ergeben hatte: „Worauf (als Fuss und Hose sich vereinigt hatten) sie eine grosse Menge Wasser, nicht als eine zusammenhängende Masse, sondern als wie in einzelnen kurzen unzusammenhängenden Strahlen oder Streifen, mit rauschendem oder zischendem Getöse entlud. *Discharging great quantities of water* (nämlich, wie es vorhin heisst, in die Wolke), *not in a solid bulk, but in short unconnected streams or streaks as it were, attending with a rushing or hissing noise.* G.

hinter dem Schiffe vorbei gehn; ſie nahete ſich aber mit einer ſolchen Schnelligkeit, daſs wir uns gedrungen ſahen, zu dem in ſolchen Fällen üblichen Mittel zu ſchreiten, und Kanonen gegen ſie abzufeuern, um ſie unſchädlich zu machen. Nachdem mehrere Schüſſe geſchehen waren, und beſonders einer in dem Abſtande von $\frac{1}{3}$ von ihrer Baſis gerade durch ſie hindurchgegangen war, erſchien ſie eine Minute lang wie in zwei Stücke horizontal durchſchnitten, und die beiden Theile ſchwankten hin und her in verſchiedenen Richtungen, als würden ſie von entgegengeſetzten Winden bewegt, bis ſie ſich zuletzt wieder vereinigten. Einige Zeit darauf zerſtreute ſich das Ganze in eine ungeheure ſchwarze Wolke, aus der es in groſsen ſchweren Tropfen auf das Verdeck des Schiffes regnete, bis die Wolke ganz erſchöpft war.

Zu der Zeit, als der Kanonenſchuſs, oder vielmehr die durch mehrere Kanonenſchüſſe in der Luft erzeugte Bewegung, die Waſſerhoſe in zwei Theile trennte, war ihr Fuſs bedeutend weniger als eine halbe Seemeile von dem Schiffe entfernt, und bedeckte eine Fläche Waſſer, welche volle 300 Fuſs im Durchmeſſer, von einem Rande der kochenden Stelle bis zu dem entgegengeſetzten, hatte. Wo die Hoſe am dünnſten war, etwa in $\frac{2}{3}$ ihrer Länge aufwärts, ſchien ſie ungefähr 6 Fuſs im Durchmeſſer zu haben (?); die ſcheinbare Höhe des Halſes der Wolke, in welche die Hoſe das Waſſer auslud, betrug 40°, die Wolke ſelbſt aber erſtreckte ſich über den Scheitelpunkt des Schiffs hinaus und rings umher in bedeutende Weite. Nehmen wir an, ſie ſey damals $\frac{1}{3}$ Seemeile, das iſt 2050 Fuſs, von dem Schiffe entfernt geweſen, ſo giebt

dieses eine lothrechte Länge von 1728 Fuss (oder nahe ⅓ engl. Meile) für die Hose. „Das Wasser an der Basis kochte mit einem weissen Rauche (*foam*), wovon ein Theil nach Aussen bis zu einem gewissen Umfang gestossen wurde (*projecting*), ein Theil als ein dicker dunkler Dunst (*dark vapours*) aufstieg, der sich allmählig in dünne Streifen ordnete, so wie er höher hinauf nach den Wolken zu kam, bis alles zerstreut war und ein heftiger Regenguss ausbrach (*till the whole war dispersed by bursting into a heavy shower*). Die Wolken kamen allmählig tiefer nach der Oberfläche des Meeres herab, bevor sie völlig geschwängert waren und bersteten, und zogen sich in grossen dunkeln Massen über einen grossen Theil des westlichen Himmels hin, und waren gerade über unserm Scheitel sehr dick und dunkel."

Kurz zuvor, ehe die Wasserhose berstete, wurden zwei andere Wasserhosen nach Süden zu gesehen; sie waren jedoch kleiner und dauerten nur eine kurze Zeit. Als die Gefahr vorbei war, sah Kapit. Napier nach dem Barometer und Thermometer; jenes stand noch auf 30 1/8 engl. Zollen, hatte aber eine sehr convexe Oberfläche, welche 2 Stunden früher nicht bemerkt worden war; dieses zeigte 82° F., war also seit Mittag um 1° gestiegen. Der Wind blies, so lange die Wasserhose bestand und der darauf folgende Regen dauerte, welches etwas über ½ Stunde betragen haben mag, abwechselnd aus allen Strichen der Windrose, wobei er mehrentheils in entgegengesetzte Richtungen übersprang, und immer sehr schwach war (*quite light*) und nur auf Augenblicke so stark, als ein frischer Wind (*a fresh breeze*). Von Blitz und

Donner liess sich nichts wahrnehmen, und das Wasser, welches aus der Wolke herabfiel und auf dem Schiffe aufgefangen wurde, war reines süsses Wasser.

Kapitän Napier fügt diesen interessanten Beobachtungen Bemerkungen über die Wasserhosen bei, welche er zwar, als der Eindruck des Wahrgenommenen noch in seiner ganzen Lebhaftigkeit bestand, niedergeschrieben zu haben versichert, die aber, da sie ausser dem Bereich des Sehens liegen, und er hier nicht in seinem Felde war, dadurch an Werth nicht gewinnen konnten. Wenn mehrere entgegengesetzte Winde, glaubt er, alle nach einem Punkte zu blasen, und mit einander mit ungleichen Kräften in Berührung kommen, müsse eine drehende Bewegung oder ein in die Runde laufender Wind um einen centralen Raum entstehen, welche fortdauernde drehende Bewegung der Luft man gewöhnlich einen *Wirbelwind* nenne. Dieser Raum, „weil er keinen gleichen oder nicht einen seinem vorigen gleichen Druck leide, müsse natürlich durch die vorhandene Hitze so verdünnt werden, dass er sehr bald dem Zustande eines luftleeren Raumes nahe komme; der Druck der äussern Atmosphäre auf die Basis treibe das Wasser zu einer bedeutenden Höhe innerhalb dieses Raumes an, und dann führe die mechanische Wirkung des Windes es in dünnen unzusammenhängenden Streifen in die Höhe, der äussere Luftdruck aber fülle den sich leerenden Raum immer wieder. So werde endlich die ganze Hose vollendet, das zur Wolkenregion angestiegene Wasser aber werde dort natürlich angezogen, verbreitet, und nehme an Umfang und Dichtigkeit zu, bis die Wolke schwerer als die untere Atmosphäre

werde, herabsinke, berste und sich in Regen zerstreue."

Von einem Seemanne ist es nicht zu verlangen, dass er mit den Lehren der Physik vertraut sey; wohl aber dürften wir erwarten, dass, wenn Jemand von dem verschiedenen Zustande des Wassers (Dampf, bläschenartiger Dunst, tropfbare Masse) von den Wolken, der Hygrologie und der atmosphärischen Electrologie gar keine oder keine deutliche Begriffe hat, er es nicht unternehme, eine Erscheinung erklären zu wollen, mit der Physiker, denen diese Elemente zur Erklärung geläufig sind, nicht zu Stande zu kommen wissen. Hrn Napiers Erklärungen sind blosse Worte, da sie fast lauter physikalische Unmöglichkeiten in sich schliessen. Die einzige sogleich am Tage liegende mechanische Ursache, welche innerhalb des Wirbels Luftverdünnung hervorbringen könnte, ist die Schwungkraft, er selbst macht aber ausdrücklich darauf aufmerksam, dass der Wind nur sehr schwach blies. Die Theorie der Wirbel in Flüssigkeiten ist eine schwierige Materie, und was in der Atmosphäre entstehende Wirbel betrifft, so viel ich weiss noch nicht gehörig bearbeitet. Da Wirbelwinde oder vielmehr Landtromben ganze Teiche mit ihren Bewohnern, Fröschen und Fischen, ja grosse Massen Bauholz hoch mit in die Höhe und viele tausend Fuss, ja viele Meilen weit fortführen können, so ist es nicht unmöglich, dass das Wasser tropfbar flüssig aufgewirbelt werde; der hoch ansteigende Dunst im Fusse der Wasserhose und die Verbreitung des angehobenen Wassers in den Wolken scheint es aber wahrscheinlicher

zu machen, daſs das mehrſte Waſſer als bläschenartiger Dunſt aufſteige.

„So furchtbar die Erſcheinung auch iſt, fügt Kap. Napier hinzu, ſo glaube ich doch nicht, daſs das Schiff, wenn die Segel eingezogen ſind, weſentlichen Schaden von dem Fortziehn einer Waſſerhoſe über daſſelbe leiden würde. Die Maſten und Segelſtangen würden die Hoſe zerſtören, und beim Herabfallen des Waſſers ein tropiſcher Waſſerguſs entſtehn. Ich habe mehrere Berichte von Verwüſtungen geleſen, welche dieſes Waſſer-Meteor angerichtet haben ſoll, aber nie Jemand gefunden, der Augenzeuge davon geweſen wäre...“

Auf dieſe Art von Anfrage kann ich mit folgenden Nachrichten antworten, bei welchen man indeſs Prof. Wolke's intereſſante Erzählung von ſechs Waſſerhoſen, die er am 5 Auguſt 1796 im Finniſchen Meerbuſen ſah, und deren eine mit ihrem Fuſse über das Schiff, ohne Schaden zu thun, hinrauſchte, nicht überſehn darf. Schon im vorjährigen Januarhefte (B. 70 S. 107) habe ich auf ſie hingewieſen. „Sie benäſste, ſagt er, alles mit kirſchgroſen Regentropfen, und lieſs einen electriſchen Geruch zurück. Viele kleinerer und gröſserer Waſſermaſſen tanzten um die Hoſe von 25 Fuſs Durchmeſſer her, erhoben ſich zugeſpitzt 12 bis 16 Fuſs hoch und ſanken während andere ſtiegen wieder herunter; eine leichte Wolke von Dünſten ſchwebte über den tanzenden Spitzſäulen und um ſie herum, und es kam mir ſo vor, als wenn das Waſſer in der cylindriſchen Hoſe ſich wie zwei Schrauben von einer Seite herab, von der andern herauf wand.“

4. Wirkung einer Wasserhose auf ein Schiff in der Ostsee; aus einem Schreiben des Dr. Chladni.

Kemberg d. 10 März 1822.

Die versprochene Nachricht von einer Wasserhose kann ich Ihnen zwar nicht aus eigner Erfahrung mittheilen, wohl aber aus den wenige Tage darauf geschehenen einstimmigen Erzählungen glaubwürdiger Personen, die dabei zugegen waren.

Im Juli 1794 machte ich eine Reise auf der Ostsee von Reval nach Flensburg, auf einem sehr kleinen einmastigen Schiffe. An eben dem Tage fuhren, um dieselbe Reise zu machen, auf einem nicht viel grössern Schiffe ab: der Russisch kaiserl. Collegienrath, Herr von Doppelmayer, Frau von Doppelmayer, und Hr. Hofrath Hampeln, damals Intendant der Musik bei dem Fürsten von Fürstenberg in Donaueschingen, welche ich aber erst in Flensburg wiederzusehen und ihren freundlichen Umgang zu geniessen Gelegenheit hatte. Der Wind war meistens Westwind und also ganz conträr, mitunter auch Sturm, so dass mein Schiffer, Christiansen aus Flensburg, einmal einen Tag lang bei der Insel Moen, um sich gegen die Wellen zu sichern, vor das Land (wie die Schiffer sagen, oder eigentlich hinter das Land) legen musste; welches mir aber recht lieb war, weil es mir Gelegenheit gab, an das Land zu gehen, und die dortigen senkrechten Kreidefelsen mit inliegenden Feuersteinen, welche ich vorher nur aus der Beschreibung von Abildgaard kannte, näher in Augenschein zu nehmen. Ein Paar Tage darauf ward der conträre Wind noch heftiger, so dass mein Schiffer für rathsam hielt,

in einem Hafen auf der Insel Laaland, nicht weit von Naskau, an einer sehr wüsten Küste, vor Anker zu legen, wo wir wegen des immerfort so ungünstigen Windes, der auch von vielen Gewittern begleitet war, 7½ Tage liegen mussten.

Der andere Schiffer, Namens Thomson, aus Flensburg, wollte aber schlechterdings etwas früher ankommen, als der meinige (welches auch einige Stunden früher geschah); dieses bestimmte ihn, keinen Hafen zu suchen, sondern mit vieler Beschwerde, auch für die Reisenden, immer See zu halten, um doch bisweilen durch Laviren ein wenig vorwärts zu kommen. Während eines Gewitters trifft eine Wasserhose, die sie wegen des Regens und der trüben Witterung nicht eher gesehen hatten, als bis sie ganz nahe und kein Ausweichen mehr möglich war, von der Seite gegen das Hintertheil des Schiffs, und giebt einen so fürchterlichen Stoss, dass die in der Kajüte befindlichen Reisenden, wie auch zwei Matrosen, welche an dem Tische eine Erbssuppe assen, der Tisch selbst (welcher gewöhnlich, um fester zu stehen, unterwärts mit mancherlei Sachen beschwert wird) u. s. w. alles über einen Haufen fiel. Auch wurde durch die Gewalt der Wasserhose die Thür der Kajüte eingeschlagen, worauf ein grosser Schwall von Wasser eindrang, der die Erbsensuppe wieder von ihnen abwusch. Ausser dem Schrecken, der Durchnässung, einer kleinen Contusion am Kopfe, die leicht hätte können gefährlicher werden, und einiger leicht auszubessernden Unordnung an Segeln, Tauwerk u. s. w. ist aber dadurch weiter kein Schade geschehen.

5. Aus Zeitungs-Nachrichten.

(London den 13 Dec. 1822.) Nach Briefen aus *Sierra Leona* ist das von uns erbeutete spanische Schiff *Yeoman* mit 400 Negersclaven und 16 unserer Matrosen von einer Wasserhose verschlungen worden. Nur 7 Matrosen entkamen in einer Schaluppe und wurden 4 Tage später von einem Schiffe, dem sie begegneten, aufgenommen.

(Konstantinopel den 10 Dec. 1818.) Nahe bei Smyrna, in der Gegend von Tschesmc, hat eine *Wasserhose* Häuser vernichtet, Bäume entwurzelt, 13 Menschen und 50 Stück Vieh ins Meer geschleudert.

(Aus der Leipziger Zeituung vom 24 Aug. 1822.) Zu *Athlone* in Irland sah man am 18 Juli 1822, Nachmittags um 4 Uhr, eine schwarze Wolke, aus der ein Schweif fast bis zur Erde herabhing. Er bewegte sich mit der Wolke langsam fort, zerbrach mehrere grosse Baumstämme und schleuderte sie über 100 Fuss weit fort, hob Heuschober in die Luft, von denen keine Spur mehr zu sehen war, und nahm das Dach von einem Hause, wie einen Hut vom Kopfe eines Menschen, und liess es 1½ Meilen davon in tausend Trümmern wieder auf die Erde fallen. Dieser Schweif wechselte oft in Gestalt und Farbe; bald glich er einer starren Säule, bald wand er sich wie ein Aal, bald war er schwarz und dunkel, bald hellblau und wie von einem lichten Nebel umflort.

(Aus der Berliner Zeitung.) Am 25 October 1820 hatte man auf einer Bleiche zu *Atnsdorf* in Schlesien so eben einige 100 Schock weisse Leinwand, die auf derselben ausgespannt waren, begossen, und die Leute

saſsen eben bei Tiſche, als, nach 12 Uhr ein Sturmwind hereinbrach, der ſo dicke Staubwolken aufwirbelte, daſs ſich das Tageslicht in dicke Finſternifs verwandelte. Er drückte die Fenſter des Bleich-Hauſes, auf welche er ſtieſs ein, warf die Flügelthüren unter fürchterlichem Krachen ein, hob alle andern Thüren in dem Gebäude aus ihren Angeln, ſo daſs der Wind überall quer durch daſſelbe hinrauſchte, und warf einen groſsen Leiterwagen, der vor der Thüre ſtand, ſo um, daſs die Räder zu oberſt gekehrt waren. Die Leinwand wurde emporgehoben, und in mehrere Knäuel aufgewickelt, und des gröſste derſelben in gerader Richtung mehr als 40 Fuſs hoch über das bedeutend hohe Bleichhaus weggeführt, und 150 Schritt weit in Gräben und in Strauchwerk geſchleudert. Man hatte mehrere Stunden lang zu thun, um die ganze in einander gefilzte Maſſe wieder zu entwirren; ſie beſtand aus 27 Schock, wovon jedes naſs 23 Pfund wog, und in der Mitte des Knäul ſteckte ein 7′ langer, 2½″ dicker und 11″ breiter Pfoſten, der zum Steg über einen nicht weit entfernten Graben gedient hatte. Der Wirbelwind hatte ihn zugleich mit der Leinwand in die Luft geführt, dieſe um ihn wie um eine Rolle aufgewickelt, und das, ohne den Pfoſten 4 Zentner 93 Pfund ſchwere Knaul über das Haus weggeführt. Alles dieſes war in Zeit von 2 Minuten geſchehn.

Verbeſſerungen zu Aufſ. VI. S. 70 Z. 2 ſetze *Kaeringsbricka* ſtatt briske; — S. 74 Z. 15 ſ. *Rutils* ſtatt Titanoxyds; — S. 75 Z. 7 ſtreiche weg *concentrirte* vor Salzſäure, und Z. 9 v. u. ſetze *durchgelaufenen* ſtatt durchgelaugten; — S. 80 Z. 3 ſ. *Sauerſtoffgehalt* ſtatt Sauerſtoff. — *Gr.* bedeutet durchgehens *Grammen* des franzöſ. Gewichts.

VIII.

Aus einem Schreiben vom Prof. Döbereiner *an Gilbert.*

(Phytochemie; Eschwegit; merkwürdige Veränderung von Holz durch den Blitz; Wiederholung Seebeck'scher Versuche über magnetische Electromotion durch Erhitzung.)

Jena d. 12 Jan. 1823.

... Sie finden hierbei das *dritte* Heft meiner Mikro-Chemie, welches ganz der pneumatischen Phyto-Chemie gewidmet ist, wie dieses ein zweites Titelblatt aussagt *). Ich mache mir überdem das Vergnügen, Ihnen drei *Eisenglanz-Oktaeder* und ein

*) „Zur pneumatischen Phyto-Chemie, von Dr. Döbereiner. Jena 1822. 84 S." Das Geschäft der Phyto-Chemie ist nach dem Hrn Verf.: die Ausmittelung durch das Experiment der festen chemischen Verbindungs-Verhältnisse in dem Pflanzenreiche, und der bestimmten Raum-Verhältnisse, nach welchen bei jeder organischen und chemischen Veränderung der Pflanzen-Substanzen, die 3 oder 4 dabei thätigen Arten der Elementar-Materie stets geordnet und verbunden werden. Das Bändchen enthält in drei Abtheilungen: von der Grundlage der Pflanzen-Substanz, dem Carbon; von dessen einfachen Verbindungen mit Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff; und von dessen zusammengesetzten Verbindungen (zu Oxalsäure, Ameisensäure, Alkohol, Zucker, ätherischen Oelen, und Zitron-, Gallus-, Gerber-, Benzoe- und Blau-Säure) — viel Neues, welches durchgehends mit Versuchen belegt, scharfsinnig entwickelt und deutlich vorgetragen ist. Anderweite phyto-chemische Entdeckungen des Verfassers und eine Beschreibung seiner phyto-chemischen Apparate sind beigefügt. Hier der Anfang der ersten Abtheilung:

Exemplar vom *Eschwegit* beizulegen, beides aus Brasilien herrührend, wo es in dem Eisenglimmer-Schiefer vorkommt *). Das neue Mineral, welches ich *Eschwegit* zu nennen vorschlage, besteht blos aus

— „Die elementare Grundlage der Pflanzen und aller Erzeugnisse der Pflanzenthätigkeit (Phytoismus) ist *Kohlenstoff*. Verbunden in verschiedenen Verhältnissen mit den Elementen des Wassers, und zuweilen mit Stickstoff, bildet er alle Arten von Pflanzensubstanz (Phytoine), deren unzählig-mannigfaltige Formen theils durch organisch-gestaltende Thätigkeit, theils durch Wärme, Licht, Electricität und irdische Materie ... bedingt ist. Der Kohlenstoff muss als eine *metallische Substanz* betrachtet werden; denn er erscheint in seinem reinsten Zustande, in welchem ich ihn zuerst im J. 1814 dargestellt habe, als eine starre, völlig undurchsichtige, metallisch-glänzende Materie, welche *Electricität erregt* und *leitet*, und sich mit vielen Erzmetallen zu rein metallischen Gemischen verbindet. Ich nenne ihn darum lieber *Carbon*. Diese seine metall-königliche Würde wollen zwar meine chemischen Zeitgenossen nicht anerkennen; ... man giebt aber doch zu, dass das *Silicium*, welches in seinen physischen Eigenschaften ganz dem Carbon ähnlich ist, ein Metall sey, und erlaubt sich, selbst Berzelius *Selenium*, blos weil es in seinem erstarrten Zustande auf der Oberfläche metallisch-glänzend erscheint, als ein Metall zu betrachten, obgleich dieser Glanz auch dem Glimmer, und in einem noch höhern Grade der Jodine und dem schnell erstarrten (schwarzen) Phosphor zukommt, und das Selenium sich physisch und chemisch wie ein Antimetall, d. h. etwa wie Schwefel etc. verhält, indem es weder die Electricität leitet, noch sonst eine der charakteristischen Eigenschaften der Metalle an sich trägt. Nur Befangenheit kann zu solchen Widersprüchen Anlass geben." *Gilb.*

*) Nach dem, was Hr. von Eschwege, Gen. Dir. d. Goldbergw. in Bras., im Jg. 1820 St. 8 (B. 61 S. 416) dieser Ann. von einigen merkwürdigen brasilianischen Gebirgs-Formationen

Eisenoxyd und Kieselerde, jedoch in verschiedenen Verhältnissen. Ich fand in 100 Theilen

einmal	ein andermal
45 Kieselerde	38 Kieselerde
55 Eisenoxyd	62 Eisenoxyd

und so immer andere Verhältnisse. Diese beiden Bestandtheile sind nur mechanisch-chemisch mit einander verbunden: lässt man nämlich Salzsäure oder Schwefelsäure auf das Fossil einwirken, so wird das Eisenoxyd aufgelöst und die Kieselerde bleibt stets *pulverförmig*, nie gallertartig, zurück. Herr Baron von Eschwege, welcher sich seit März des vorigen Jahres bei uns in Weimar befindet, beschreibt dieses neue Fossil aus Minas Geraes in seinem „Geognostischen Gemälde von Brasilien," Weimar 1822, S. 23.

In einem Schreiben aus *Greifswald*, vom 25 November 1822, an Herrn Bergrath Linz allhier, wird folgende Nachricht mitgetheilt: „Im Jahre 1821 im

bekannt gemacht hat, eine kleinkörnig-schiefrige, mehrentheils eisengraue, häufig Gold-führende Verbindung von verwaltendem stark glänzendem Eisenglimmer und meist mürbem Quarze, manchmal so fest als Dachschiefer, oder so biegsam als der bekannte biegsame Chlorit-Sandstein. Er enthält Lager von Magnet-Eisenstein, und zu diesem möchten wohl die theils innig mit ihm verbundnen, theils ganze Nester in ihm bildenden Octaeder gehören. Die mir durch die Güte des Hrn Prof. Döbereiner zugekommenen, sind vollkommene Octaeder von $2\frac{1}{2}$ franz. Linien Seite, zwar von Glanz und Farbe dem Eisenglanz ähnlich, aber den Magnet eben so stark anziehend, als der octaedrische Magnet-Eisenstein von Fahlun. Der ebenfalls, wie es scheint, dünnschiefrige Eschwegit hat die bräunlich-gelbe Farbe des Eisenoxyd-Hydrates. *Gilb.*

August zündete der *Blitz* eine nahe bei Greifswalde gelegene Windmühle, und beschädigte einige Flügel. Der Windmüller wollte seine Mühle wieder herstellen, und da fand er in der Welle eine Oeffnung, in welcher er 280 schwarze Kugeln entdeckte, und zwar von gleicher Grösse: weit gröser waren aber jene, die man unter eben diesen Umständen ohnweit Thoren fand." Mit dieser Nachricht erhielt Herr Bergrath Lenz eine ganze und eine halbe der hier erwähnten Kugeln. Die halbe Kugel wurde mir zur Untersuchung mitgetheilt.

Sie hat die Gestalt eines elliptischen Sphäroids, dessen grosse Axe 18 und dessen kleine Axe 17 par. Linien beträgt. Ihre Masse ist schwarzgrau, dicht (nicht porös), von spröder Beschaffenheit, und kleine kaum wahrnehmbare Holzspäne eingesprengt enthaltend. Auf der Oberfläche erscheint sie schalig. Sie verhält sich chemisch theils wie Braunkohle, theils wie geröstetes Holz. Denn sie wird von Ammoniak, und noch leichter von einer Auflösung von Aetzkali im Wasser fast ganz bis auf die eingesprengten Holzspäne zu einer dunkelbraunen Flüssigkeit aufgelöst, und verbrennt, wenn sie unter dem Zutritte der Luft stark genug erhitzt wird, anfangs flammend und zuletzt glühend, wobei die Produkte des verbrennenden Holzes, nämlich Kohlensäure, Wasser und eine alkalisch reagirende Asche, gebildet werden. Die Substanz jener Kugeln ist also blos verändertes Holz der Welle, worin sie gefunden wurden, d. h. Holz, welches vom Blitze zermalmt, halb verkohlt, geschmelzt und zuletzt kugelich geformt worden ist. Die Kugelgestalt der zermalmten Holzsubstanz ist unstreitig das Merkwür-

digste der ganzen Erscheinung, und verdient die Aufmerksamkeit aller Physiker: sie erinnert zunächst an Lichtenberg's elektrische Figuren und die Blitzröhren (welche man als polare Seitenstücke jener Kugeln betrachten kann) und dann an die Form des elektromagnetischen Stromes. Ich lege ein Bruchstück jener Halbkugel für Sie bei.

Vor drei Wochen war Hr. Prof. Oersted aus Kopenhagen bei mir. Unter andern erzählte er mir, dass Hr. Dr. Seebeck in Berlin trockene ringförmige electrische Ketten, bestehend aus Kupfer und Antimon oder Arsenik, Wismuth u. d. gebildet habe, welche, wenn sie an den Stellen, wo beide differente Metalle an einander gelöthet sind, durch die Flamme einer Weingeistlampe erhitzt oder nur erwärmt werden, auf die Magnetnadel eben so stark, wie eine Voltaische Kette wirken. Ich beeilte mich, diese interessante Wahrnehmung zu wiederholen, und fand in der That, dass, wenn eine Wismuthstange an beiden Enden mit einem gebogenen Streifen starken Kupferbleches in der Form, wie in Fig. 5 Taf. I., zusammengelöthet wird, eine Kette entsteht, welche schon durch die Wärme der Hand oder der Fingerspitzen, womit man eine der gelötheten Stellen (*a* oder *b*) berührt, eine magnetisch reagirende Kraft erhält, so dass eine zwischen beide Metalle *K* und *W*, wie die Figur zeigt gebrachte Magnetnadel, zu einer östlichen oder westlichen Abweichung von 10 bis 15° gebracht wird. Diese Abweichungen steigen bis 50, 60, ja 70°, wenn man einige Augenblicke lang die Wärme der Flamme einer Spirituslampe auf die gelötheten Stellen wirken lässt, und je nachdem das bei *a* oder bei *b* geschieht,

wird in der Magnetnadel die eine oder die entgegengesetzte Ablenkung bewirkt. Die magnetische Reaktion wird jedoch nicht vergrösert, wenn man den aus Kupfer bestehenden Streifen oder Drath spiralförmig windet, wie ich dieses mit einer Kette von der Form, wie in Fig. 6, versucht habe. Sie werden leicht errathen, daſs ich mit dieser Form der Seebeck'schen Kette die Darstellung eines electro - magnetischen Differential - Thermometers beabsichtigt hatte.

Daſs beim Schlieſsen einer Voltaischen Kette electro - *chemische* und electro - *magnetische* Kräfte *gleichzeitig* thätig werden, davon giebt meine in Ihren Annalen beschriebene stöchiometrisch - electrische Kette (B. 68 S. 84) einen schönen sichtbaren Beweis. Verbinde ich nämlich den Platindrath derselben, welcher mit verdünnter Salzsäure, und das Zinkblech, welches mit Salmiakwasser umgeben ist, mit den beiden Poldräthen des Schweigger - Poggendorf'schen Condensators, wodurch die Kette geschlossen wird, so beginnt in dem Augenblicke der Schlieſsung, am Platindrath *erstens* tumultuarische Entwickelung von Wasserstoffgas, und gleichzeitig legt sich *zweitens* die in den Condensator gebrachte Magnetnadel, nach einigen heftigen Umdrehungen, in den magnetischen Aequator, in welchem dieselbe so lange beharrt, als electro-chemische Thätigkeit am Platindrath sich äuſsert. Dieser Versuch beweiset, wenn ich nicht irre, daſs die electro - magnetische Reaction einer geschlossenen Voltaischen Kette nicht das Resultat der Ausgleichung von + und — *El.* sey: denn wo diese Statt findet, ist keine electro - chemische Action möglich.

ZU HALLE,

…VATOR DR. WINCKLER.

Tag	BA… 8 Morg. p. Lin	…R.	Winde Tags	Winde Nachts	Witterung Tags	Witterung Nachts	Uebersicht. Zahl der Tage.
1	331, 17	0	ssw.SW 3 4	ssw 4	vr. Mgr. strm.	vr. strm.	heiter 5
2	29 60	7	S. oso 4. 3	oso 2	tr. Mgr. Abr. strm.	tr.	schön 5
3	27 62	7	oso. SO 2. 1	NO 2	tr. Nbl Mgr.	vr.	verm. 6
4	32 62	5	nnw NW 1 2	NW 1	desgl.	tr. Nbl Dft	trüb 15
5	31 63	0	SW. ssw 1. 3	SW 3	vr. Nbl Dft wdg	vr. Rg.	Nbl 17
6	29 60	2	S. SW 4. 3	SW 4	vr. Rg. strm.	vr. strm.	Duft 8
7	32 64	8	SW. wsw 3	wsw 1	sch. Mgr. wdg	tr.	Regen 1
8	37 98	7	SW. wsw 1. 2	wsw 2	vr. Rf Mrgr.	ht. Nbl	Reif 3
9	40 58	3	SW. O 1	O 1	ht. Rf Mgr. Nbl	ht.	Schnee 2
10	39 29	6	O. SO 2	SO 2	vr.	ht.	windig 4
11	40 93	0	NW W 2	N 2	tr. Nbl Dft	tr. Nb Dft Schn	stürm. 3
12	42 43	9	N. nnw 1. 2	N 2	desgl.	tr. Nbl Dft	
13	41 43	5	NO. ono 1	ono 1	tr. Nbl	tr.	Nächte
14	39 61	3	ono 1	ono 2	sch. Mgr. Abr. wdg	ht.	heiter 10
15	37 70	9	ono. SO 2	NO 1	tr. Rf Nbl	ht. Saale fr. zu	schön 1
16	37 28	8	nno. NO 2 1	NO 2	sch. Mrgr. Nbl	ht.	verm. 5
17	40 00	7	N. ssw 2. 1	ssw 2	tr. etwa Nbl	tr.	trüb 15
18	37 68	4	S. SW 3	nno 3	tr Nbl Mgr Schn. wdg	vr. Schn. wdg	Nbl 7
19	38 86	5	nno NO 3	NO 3	sch. desgl.	tr. wdg	Duft 5
20	39 93	5	N. NO 2	N 2	sch. Mrgr.	ht	Regen 1
21	40 06	0	N 1. 2	N 1	ht. Mgr.	sch.	Schnee 1
22	38 16	6	N 1	nnw 1	vr. etwa Nbl	tr.	windig 2
23	36 57	0	nnw. nno 2	nno 1	tr. Nbl Dft	tr Nbl Dft	stürm. 2
24	36 93	6	nno 1	nno 2	desgl.	tr.	
25	40 46	0	nno. NO 1	NO 1	vr. desgl.	tr. Nbl Dft	Mgrth 16
26	41 40	8	nnw. nno 2	NO 2	tr.	tr.	Abrth 2
27	41 64	0	NO. SO 1	N 1	tr. Nbl Dft	tr. Nbl	
28	40 49	4	nnw. N 2. 1	N 2	desgl.	tr.	
29	41 16	7	NO. O 2	ono 1	ht. Mrgr.	ht.	
30	39 49	6	NO. ono 1	ono 2	desgl.	ht.	
31	37 18	7	NO. O 2	ono 2	desgl.	ht.	
Med	337 462	30	nördliche	nordöstl.	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155		

Zeit	
8	m + 0,11
12	m
3	m − 0,
6	m − 0,
10	m + 0,

…grometer
61⁰,77
− 2, 54
− 2, 48
− 4, 08
− 8, 64
+ 17, 48
− 19, 30
36, 78
= 23,1⁰

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats December:

31 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d Mittel = m =	337‴,355	− 1⁰,99	60 Fss 690
dav. sind 11 bei nördl. Wd	m + 1, 886	m − 2, 92	m − 134,113
9 bei östlich. −	m + 0, 835	m − 1, 79	m − 59,982
7 bei südl. −	m − 3, 463	m + 3, 95	m + 256,156
4 bei westl. −	m − 1, 026	m + 5, 14	m + 77,443

Erklärun… , Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig … g. Morgenroth, Ab. Abendroth.

...lkin.

...bl; Mittgs ist N heiter und oben stehen, während der Horiz. ...chschene Cirr. Str.; dann diese getrennt über heit. Grund und ...er. Am 17. gleiche Decke modifiz. sich nur um Mittg oben in ...nte Cirr. Str. Am 18. Morg. und Spät-Abds, sonst gleiche ...schene Cirr. Str. gelöset; Tags fast anhaltend fein und gering ... bis Mittgs bei belegtem Horiz. oben heiter, dann entstehen. ...irr. Str. und von Abds ab, herrscht gleiche Decke. Von 5 bis 8 Am 20. früh und Spät-Abds heiter, der Horiz. belegt; Tags dünn verbreitet, Abds gleiche Decke. Am 22. bis Nchmittgs, ...z. heiter, dann dünner Bezug und Spät-Abds gleiche Decke. ...ls das erste Monds-Viertel.

Am 22. Tags heiter, Morg. und von Abds ab, gleiche Decke. Morg. tritt die Sonne in den Steinbock, daher die Winter- ...on 23 bis 25. gleiche Decke, Nbl u. Duft und am letztern heiter, wo dann Cirr. Str. in wolkige und gleiche Bed. über- bis Abds gleiche Decke, Nachts mäßsig. früh einiger Schnee, ...en heiter, bald aber ist die Decke wieder hergestellt. Den 27 ...d starke Decke ist nur nach Mittg, am erstern Tage etwas ge- ...n einige offene Stellen. Mit 6 U. 59' Morg. ist der Mond im ...ch stand derselbe gestern in seiner Erdnähe.

...ter, der Horiz. bedünstet und letztern Tags in S u. W belegt.

...Monats: Vom 2ten Viertel an kalt, dem Monat angemessen, ...aber streng; sehr trocken und nördliche Winde springen nach ...as westlich, ab. Das Barometer hat, meist hoch sich haltend,

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1823, ZWEITES STÜCK.

I.

Ueber die Electricitäts-Erregung durch Druck, nach Versuchen des Hrn Becquerel;

ein Bericht abgestatt. d. Paris. Akad. d. Wiss. am 11 Dec. 1820 im Namen einer Commission

von Biot.

Frei übersetzt von Gilbert *).

Die Art, wie die Electricität in einem Leiter vertheilt ist, je nachdem der Leiter einzeln da ist, oder unter dem Einflusse andrer electrisirter Körper steht, die aus der Ferne her auf ihn einwirken, oder mit ihm in Berührung gebracht werden, — und also die Kenntniss der Bedingungen, unter welchen das Gleichgewicht der beiden electrischen Grundstoffe Statt findet, wenn sie aus der gegenseitigen Bindung, in welcher sie sich

*) Schwerlich werde ich mich irren, wenn ich annehme, dass Hrn Biot's geistreicher Bericht meinen Lesern noch eben so neu als Hrn Becquerel's Abhandlung selbst ist, dass sie jenen dieser vorziehn würden, und dass in dieser Materie seitdem nichts Neues geschehn ist. *Gilb.*

in dem natürlichen Zustande der Körper befinden, herausgetreten sind, — alles dieses gehört zu denjenigen wissenschaftlichen Materien, welche jetzt völlig in das Reine gebracht, in allem Detail beobachtet, und durch eine strenge mathematische Theorie verbunden und erklärt sind. Dagegen liegt für uns noch im tiefsten Dunkel alles, was die eigenthümliche Art betrifft, wie die Körper die beiden electrischen Grundstoffe in sich schliessen; was da macht, dass sie immer beide zugleich, in gleicher Menge, und in einer dem Anscheine nach unendlichen Fülle enthalten; die Ursachen warum Reiben und andre Processe diese Grundstoffe theilweise aus ihrer gegenseitigen Vereinigung trennen, und sie frei machen; und die Art wie dieses geschieht. Versuche, welche in der Absicht angestellt werden, um diese an den Grenzen unserer gegenwärtigen Kenntnisse liegenden Theile der Wissenschaft aufzuklären, sind immer schätzbar, besonders wenn sie auf Wirkungen neuer Art führen, die stark genug sind, um leicht geprüft und mit Genauigkeit gemessen zu werden, wie das diejenigen in der That sind, mit welchen uns Hr. Becquerel in seiner Abhandlung bekannt gemacht hat.

Schon vor 35 Jahren zeigte Coulomb der Pariser Akademie ein an einem Seitenfaden schwebendes Electrometer vor, und theilte ihr eine Reihe scharfsinniger damit angestellter Versuche mit, aus denen er die Folgerung zog, dass kurz dauerndes Zusammendrücken oder Ausdehnen der Körper, auf die Natur und die Menge der Electricität, die sie beim Reiben an einander hergeben, Einfluss habe. Er hat aber nicht durch directe Versuche mit

isolirten Körpern, die er stark gedruckt oder dilatirt hätte, diesem Einflusse weiter nachgespürt. — Lange nachher, als niemand mehr an diese Wahrnehmung Coulomb's dachte, theilte Hr. Libes der Akademie eine Beobachtung mit, welche ein auffallendes Beispiel von der Richtigkeit derselben ist. Er fand eine isolirte Metallscheibe, die er mit einer oder mit mehreren Lagen gefirnissten Tafftes drückte, gleich nach dem Drücken —E, desto stärker, je stärker der Druck war. Nahm er gefirnissten Tafft, an welchem durch den Gebrauch der Harzfirniss abgerieben war, so fand die Wirkung nicht Statt. Und wenn er mit gut gefirnisstem Tafft die Scheibe statt blos zu drücken, leicht rieb, so wurde sie + E. Da indess niemand diesen Versuch mit Coulomb's Bemerkung in Verbindung setzte, so blieb er unfruchtbar.

Sieben Jahre später, im J. 1811, wurden der Akademie von Hrn Dessaignes sehr viele Versuche über die Erregung von Electricität vorgelegt, welche in allen unvollkommnen Leitern vorgeht, wenn man mit ihnen Quecksilber berührt, oder sie in Quecksilber taucht, oder nach dem Eintauchen wieder herauszieht. Diese Thatsache hatte jedoch schon Canton zu der Zeit, als durch unzählige Versuche die Wissenschaft der Electricität begründet wurde, gefunden, und es hatten sie dann Leroux, Van Marum und Ingenhousz noch genauer zu erforschen gesucht. Die Resultate dieser Physiker bestätigten zwar die Hauptsache, dass nämlich Electricität auf diese Art durch das Quecksilber erregt wird, wichen aber im Detail sehr von einander ab, und schienen sich häufig zu widersprechen. Beim Wiederholen und Abändern

derselben überzeugte sich Hr. Dessaignes, dass alle Beobachter gleich Recht hatten; die Wirkungen fallen sehr verschieden, nicht selten selbst entgegengesetzt aus; die Quelle dieses scheinbaren Eigensinns, den er durch seine Versuche mit unglaublicher Geduld darthat, vermochte er nicht aufzufinden. Ohne hier weiter gehn zu wollen als die Versuche, darf ich doch daran erinnern, dass, da beim Eintauchen nothwendig die Theilchen des Quecksilbers von einander getrennt, die Theilchen des Körpers aber zusammengedrückt werden, diese Klasse von Erscheinungen in einem nähern Zusammenhange, als man auf den ersten Anblick glaubte, mit der Electricitäts-Erregung durch kurzdauerndes Zusammendrücken von Körpern stehn dürfte.

Auf eine mehr in die Augen fallende Art erweiterte dieses Feld der Forschung Hr. Hauy. Er entdeckte nämlich, dass mehrere Mineralien durch Drücken einen electrischen Zustand annehmen, den sie eine geraume Zeit lang festhalten. Der Isländische Krystall, der sich durch seine schönen optischen Eigenschaften auszeichnet, besitzt auch diese Eigenschaft in vorzüglichem Grade. Der kleinste Druck, selbst mit dem Finger, reicht hin, um ihn sehr merkbar positiv-electrisch zu machen, und diese + E scheint in dem Mineral durch irgend einen innern sehr kräftigen Einfluss zurückgehalten und fixirt zu werden, denn sie läfst sich ihm, wie Hr. Hauy gezeigt hat, weder durch Berühren mit dem Finger oder mit andern Leitern, noch durch Eintauchen in Wasser entziehn, und haftet in ihm mehrere Wochen lang, wie in einem wahren Electrophore. Hr. Hauy hat

diese Eigenschaft in einem geringeren Grade noch in einigen Mineralien gefunden, indess andre, zum Beispiel Gyps und Schwerspath, sie Hrn Hauy nicht zu besitzen schienen *).

Hier nun treten Hrn Becquerel's Untersuchungen ein. Er vermuthete, diese Ausnahmen, welche Hr. Hauy bemerkt hatte, möchten blos scheinbar seyn und nur darauf beruhen, dass diese Körper nicht, wie die ersteren, das Vermögen besitzen, in sich, durch einen besondern innern Einfluss, die durch den Druck erregte Electricität zurückzuhalten, und dass es daher, um auch in ihnen sie bemerkbar zu machen hinreichen möchte, diese Körper während des Drückens und nachher zu isoliren. Der Versuch war sehr leicht anzustellen, und der Erfolg bestätigte nicht nur, sondern übertraf selbst die Erwartung des Hrn Becquerel. Sein Verfahren ist folgendes:

Er verfertigte aus dem zu untersuchenden Körper ein Scheibchen, und befestigte es mit einem Seidenfaden oder mit etwas Siegellack an ein Glasstäbchen, das er mit einer Handhabe aus trockenem Holze versehen hatte, um sicher seyn zu können, dass es bei dem Halten in der Hand durch Reiben electrisch wurde. Nachdem er diesen kleinen Apparat einige Zeit lang hatte stehn lassen ohne ihn zu berühren, prüfte er ihn an der Scheibe

*) Die einzelnen Abhandlungen Hauy's über Electricität der Mineralien, und ihre Uebersetzungen, sind in „v. Leonhard's Handbuch der Oryktognosie“ S. 84 verzeichnet. Manches Merkwürdige aus diesen seinen Forschungen hörte ich aus Hrn Hauy's eigenem Munde, als er mir die Versuche mit vieler Geschicklichkeit zeigte. Enthält die neue Ausgabe seiner Mineralogie sie kurz und vollständig, so werde ich sie aus ihr meinen Lesern nachtragen. *Gilb.*

eines Coulomb'schen Electrometers, die er mit einer bekannten Electricität geladen hatte; und zeigte es sich hierbei, daſs der Apparat nicht electrisch war, so drückte er entweder das Scheibchen mit dem Finger, oder drückte das Scheibchen selbst auf irgend einen andern isolirten oder nicht isolirten festen Körper.

Auf diese Art findet Hr. Becquerel, daſs Mineralien und viele andre Körper, von denen man zwei isolirt aneinander drückt, nach dem Druck entgegengesetzte Electricitäten äuſsern, der eine + E, der andre — E. Ist nur einer der beiden Körper isolirt, so bleibt dieser allein in dem durch den Druck erlangten electrischen Zustände, und die Electricität des andern nicht isolirten entweicht in den Erdboden, er sey denn ein Nicht-Leiter oder von so unvollkommenem Leitungs-Vermögen, daſs sich die Electricität der Oberfläche, durch Zersetzen der natürlichen Electricitäten der innern Schichten fixiren kann. Vermuthlich ist dieses letztere der Fall in dem Isländischen Kalkspath, da nach Hrn Hauy's Erfahrungen dieser Krystall den beim Drücken einmal erlangten Ueberschuſs an Electricität so auſserordentlich lange und fest zurückhält; welches durch Versuche ausgemittelt zu werden verdient. Die Stärke der Wirkung ist nach den Körpern sehr verschieden, und in einigen so gering, daſs sie ohne besondere Vorsicht nicht wahrzunehmen ist, deren wesentlichste ist, recht kleine Scheibchen, von nur wenigen Millimetern Durchmesser, zu nehmen. Auch erhöht Erwärmung das Vermögen der Körper durch Drücken electrisch zu werden; Stärke und Hollundermark geben nur erwärmt recht wahrnehmbare Resultate.

Dafs die von Hrn Becquerel beschriebenen Erscheinungen, zu einer andern Art von Electricitäts-Erregung, als die von Volta entdeckte Erregung durch Berührung gehören, scheint aus ihrer Intensität und aus mehreren Besonderheiten hervorzugehn *). Drückt man z. B. eine isolirte Korkscheibe auf den Ballen der Hand, auf lebendes Haar, auf einen hölzernen Tisch, oder auf eine Orangen-Schale, und berührt mit ihr beim Aufheben das Kügelchen eines Goldblatt-Electrometers, so reicht ein solches zwei- oder drei-maliges Drücken, manchmal selbst ein einziges hin, die Goldblättchen auseinander zu treiben, indess man das Electroskop mit einem Condensator von grosser Oberfläche versehn muss, um die durch das blosse Berühren erregte Electricität darin sichtbar zu machen. Ueberdem wird die Entwickelung dieser Electricität durch Druck nicht wenig durch die Fähigkeit von Körpern begünstigt, sich zusammendrücken zu lassen und nach dem Druck sich wieder auszudehnen; so z. B. erhält man eine starke Electricität, wenn man eine isolirte Korkscheibe auf einen Haufen übereinander liegender Brochüren drückt **). Selbst dickliche Flüssigkeiten gaben bei einem solchen Drücken Electricität, z. B.

*) Hr. Becquerel und Hr. Biot scheinen die zahlreichen Versuche nicht zu kennen, welche Volta über den Einfluss des Drückens auf die Electricitäts-Erregung in der Berührung angestellt hat; sie hätten es verdient in diese Uebersicht mit aufgenommen zu werden. Ob nicht auch der einfachste der Volta'schen Fundamental-Versuche, mit zwei aneinander abgeschliffenen Platten von Zink und Kupfer hierher gehört? *G.*

**) Legt man das Weiche des Arm's oder die Backe auf die untere Platte eines Condensators, mit welcher die darunter

Terpentinöl, das am Feuer zu einer Art von Firniſs von unvollkommener Flüſſigkeit oxydirt worden iſt. Dieſer Verſuch hat mit dem von Libes einige Aehnlichkeit, auch darin, wie Hr. Becquerel bemerkt, daſs man eine deſto ſtärkere Electricität findet, je kräftiger die Körper nach dem Drücken aneinander hängen, und je mehr Gewalt man braucht um ſie wieder von einander zu entfernen. Politur der Oberflächen, Stehen derſelben an mehr oder minder feuchter Luft, kürzere oder längere Zeit daſs ſie gebildet worden, die Temperatur der Körper zu denen die Flächen gehören, und andere Umſtände, ſchienen ihm die Electricitäts-Entwickelung durch Druck zu modificiren.

Bekanntlich iſt das plötzliche Losreiſsen von Theilen mancher Körper nicht ſelten im Dunkeln mit einem ſtärkeren oder ſchwächeren Entbinden von Licht verbunden. Dieſes iſt z. B. der Fall mit *Zucker* den man zermalmt, ſelbſt wenn man ihn unter Waſſer hält; der Lichtblitz iſt ſo plötzlich als der Stoſs, der ihn hervorbringt. Auch *Kreide* die man mit dem Hammer zerdrückt leuchtet, und ihr Phosphoresciren iſt nach Hrn Deſſeignes Beobachtungen von einer bemerkbaren Dauer. Sollte nicht ſo entbundenes Licht in vielen Fällen das Zeichen einer Zerſetzung der natürlichen Electricitäten ſeyn? Nimmt man z. B.

hängenden Strohhälmchen verbunden ſind, drückt ſie etwas an und hebt ſie plötzlich ab, ſo gehn die Strohhälmchen bis zum Anſchlagen an die Wände des Electrometerglaſes mit — E auseinander. Auch ein Goldblatt-Electrometer, an deſſen Kugel ich den Ballen der Hand gedrückt hatte, divergirte bei ſchnellem Zurückziehn der Hand mit — E. *Gilb.*

eine Platte *Sibirischen Glimmer*, spaltet sie etwas an einem Ende, befestigt hier zwei isolirende Stäbe, und reisst mittelst ihrer im Dunkeln die Blättchen schnell auseinander, so sieht man im Augenblicke des Trennens einen hellen bläulichen Blitz an den Stellen der Oberflächen, die auseinander gehn; wie schon geraume Zeit bekannt ist. Hr. Becquerel findet, dass wenn man mit diesen beiden Flächen sogleich Electroskope berührt, sie starke entgegengesetzte Electricitäten zeigen, und ich selbst habe mich hiervon überzeugt. Warum sollte nicht dasselbe in vielen andern Fällen beim Drücken oder gewaltsamen Trennen Statt finden? Mengen von Electricität, welche für die empfindlichsten Electroskope zu schwach sind, könnten doch vielleicht beim Freiwerden ein den Augen noch wahrnehmbares Licht entwickeln.

Ob die Stärke dieses Lichts von der Dicke der Glimmerblättchen abhängig ist, oder ob das Licht blos auf dem Act des Trennens der Blättchen von einander beruht, verdiente durch Versuche erforscht zu werden. Denn wir würden durch sie belehrt werden, ob das Vorhandenseyn der beiden an einander gebundenen Electricitäten an gewissen Gränzen der Dimensionen gebunden ist, oder ob sich beide in unbegrenzter Menge in den geringsten wie in den grössten Dicken finden. Auch liesse sich dadurch vielleicht ausmitteln, wie die Electricität an den inneren Oberflächen der Blättchen fest gehalten ist. Hr. Becquerel hat manches Sonderbare bei Körpern in dieser Beziehung bemerkt. Durchschneidet man z. B. einen recht gesunden und homogenen *Korkstöpsel* mit einem Rasirmesser, und befestigt die beiden Theile sogleich an

zwei isolirende Stäbchen, und drückt sie mit den beiden von einander getrennten Flächen aneinander, so finden sich die Theile entgegengesetzt electrisch, selbst wenn man beide vor dem Zusammendrücken durch Berühren mit einem Leiter neutralisirt hat. Sie behalten diese Fähigkeit aber nur eine kurze Zeit nach dem Zerschneiden, und will man sie ihnen späterhin wieder geben, so muss man an beiden frische Oberflächen durch nochmaliges Zerschneiden hervorbringen.

Hr. Becquerel glaubte zu finden, dass auch beim plötzlichen *Ausdehnen* gewisser Körper, z. B. des Kautschuk, Electricität entwickelt werde; diese seine Versuche müssen aber mit mehr Vorsicht und mit feineren Instrumenten zum Messen der Electricitäten wiederholt werden.

Es würde interessant seyn zu wissen, ob die Electricitäts-Erregung durch Dilatation und durch Compression progressiv oder plötzlich ist? ferner ob beide einerlei oder entgegengesetzte Electricität entwickeln? und endlich welchen Antheil an der ganzen Erregung die Theilchen im Innern des Körpers und welchen die Theilchen an seiner Oberfläche haben, besonders in den krystallisirten Körpern, deren Aggregation zwar im Ganzen regelmäſsig ist, nach verschiednen Richtungen aber die bekannten Verschiedenheiten zeigt, welche auf der gröſsern oder geringern Leichtigkeit, mit der sich die Electricität von ihnen trennt, wohl Einfluss haben könnte. Auch müsste man den Einfluss der Temperatur auf diese Erscheinungen messen, und nachforschen, ob mit ihnen die Menge von Wärme in Verbindung stehe, welche beim Comprimiren entbunden, beim Dilatiren verschluckt wird. Denn alles dieses

muſs man wiſſen, bevor man hoffen darf zu entdecken, wie und durch welche Kraft die in den Körpern eingeſchloſſene und verborgene Electricität, durch verſchiedne mechaniſche Mittel, welche man auf ſie einwirken läſst, entbunden und frei gemacht wird.

Es beweiſen dieſe Fragen und viele ähnliche, die man machen kann, wie dunkel uns noch alles beim Entwickeln der electriſchen Grundſtoffe iſt; ſie zeigen aber zugleich, daſs die Unterſuchung dieſer Erſcheinungen zu den intereſſanteſten Gegenſtände gehört, mit denen Beobachter ſich beſchäftigen können. Aus dieſem Geſichtspunkte müſſe, dünkt uns, die Akademie die neuen Thatſachen, welche ihr Hr. Becquerel vorgelegt hat, mit Antheil aufnehmen und ihn auffordern auf dem eingeſchlagenen Wege mit Beharrlichkeit fortzuſchreiten.

II.

Verhalten des Zündſchwamms gegen Electricität.

In franzöſiſchen Zeitungen war als eine kleine Entdeckung angekündigt worden, daſs der vom Agaricus der Eiche gemachte Zündſchwamm die Eigenſchaft beſitze, Electricität ſchnell und in groſser Menge electriſirten Körpern zu entziehn. Um dieſes zu prüfen ſtellten die HH. Lefèvre-Gineau und Pouillet, als ſie am 20 Juni 1822 von ihrer 4-füſsigen Scheiben-Maſchine gerade recht viel Electricität erhielten, 8 bis 10 Zoll von dem Hauptleiter einen zweiten mit dem Erd-

boden verbundenen Leiter. Wenn die Scheibe gedreht wurde, ſprang die Electricität als breite Lichtſtreifen ſtark knallend zu ihm über. Sie näherten nun eine Metallſpitze dem Hauptleiter, bis ſie ihm die Electricität ſo ſchnell entzog, daſs kein Funke mehr zu dem andern Leiter überſprang, und an dieſelbe Stelle legten ſie darauf ein Stück Zündſchwamm. Es entzog dem Hauptleiter, ſelbſt in einer etwas gröſseren Entfernung, die Electricität ſo ſtark, daſs kein Funke zwiſchen den Leitern ſelbſt dann nicht erfolgte, wenn das Stückchen Schwamm mit der glätteſten Fläche nach auſsen gekehrt, auf die Fingerſpitze gelegt und ihr gemäſs abgerundet wurde. Man ſieht hieraus, daſs in der That der Zündſchwamm die Eigenſchaft beſitzt, die Electricität electriſirten Körpern eben ſo ſchnell als eine metallene Spitze zu entziehn.

Hr. Pouillet hat ſich überzeugt, daſs wenn der Schwamm mit der glatten Seite einem electriſirten Leiter genähert wird, ſich eine groſse Menge Fäſerchen aufrichten, mit denen dann die ganze Fläche beſetzt erſcheint, und die, wenn man die Electricität dem Leiter entzieht, ſogleich wieder niederfallen und verſchwinden. Näſst man die Fläche, ſo bleiben ſie an ihr angeklebt, und dann entzieht der Schwamm die Electricität in weit geringerem Grade. Dieſe Eigenſchaft kömmt alſo dem Schwamm nicht vermöge ſeiner Subſtanz, ſondern vermöge ſeiner faſerigen und zottigen Structur zu, die er auch an der glatten Seite hat.

III.

Ueber das Titan und seine Verbindungen mit Sauerstoff und Schwefel;

von

Heinrich Rose in Berlin.

(Zweite Hälfte.)

Nachdem ich in der Ersten Hälfte die Titansäure und ihre Verbindungen mit den Alkalien und den Säuren bekannt gemacht habe, wende ich mich jetzt zu meinen Versuchen das Titan-Metall für sich darzustellen, oder in Verbindung mit andern Metallen oder mit dem Schwefel. Bemerkungen über das Titanoxyd, oder den blauen Titan-Niederschlag den man unter gewissen Umständen erhält, und über das Atomen-Gewicht des Titans sollen den Beschluss machen.

IV. *Versuche die Titansäure zu reduciren, und das Titan mit Schwefel zu verbinden.*

Die HH. Vauquelin und Hecht und auch Hr. Laugier haben versucht, die Titansäure durch Kohle zu reduciren. Sie erhielten meistentheils *Kohlen-Titan*, und dabei nur eine kleine Menge metallischen Titans, von welchem es selbst noch zweifelhaft ist, ob es solches wirklich war. Da sie dieses Product in allen Säuren, selbst in Königswasser unauflöslich gefunden haben, so wäre es schwierig gewesen, den

Sauerstoffgehalt der Titansäure durch dasselbe zu bestimmen; und das war doch der vorzüglichste Zweck meiner Untersuchungen. Auch selbst wenn ich Kohlen-Titan in Sauerstoffgas verbrannt hätte, würde ich gewiſs keine übereinstimmenden Resultate erhalten haben, da dieses Produkt viel Titansäure eingemengt enthalten konnte.

Neuerlich haben die HH. Faraday und Stodart, bei ihren Arbeiten über den Stahl, vergebens sich bemüht Titan mit *Eisen* zu legiren, obgleich sie dabei sehr groſse Hitze anwendeten *); ein Resultat, welches schon Vauquelin und Hecht bei ihren Versuchen erhalten hatten. Ich habe eben so vergebens versucht, *Zink* mit Titan zu verbinden. Zu dem Ende hatte ich Titansäure mit einer groſsen Menge sehr fein geraspelten reinen destillirten Zinks, das sich ohne allen Rückstand in Salzsäure auflöste, vermengt, das Gemenge in eine kleine Barometerröhre von dickem sehr schwer schmelzbarem Glase gethan, welche an dem einen Ende zugeblasen war, und es in ihr mit einer dicken Schicht Zinkfeilspähne bedeckt. Die Röhre zog ich darauf in eine feine Spitze aus, stellte sie in Sand in einen hessischen Tiegel, und erhitzte diesen so lange, bis das Zink sich in den obern kältern Theil der Röhre, der aus dem Sande hervorragte, sublimirte. Nachdem alles erkaltet war, wurde die ganze Glasröhre in Salzsäure gelegt; diese löste das Zink auf, und hinterlieſs

*) Siehe den vorig. Band dies. Ann. (Nov. 1822) S. 242. „Wir haben bis jetzt noch keinen Tiegel finden können (sagen sie das. S. 226) der der Hitze widerstände, welche nöthig ist um das Titan völlig zu reduciren, und daſs diese Reduction noch je vollkommen bewirkt worden sey, müssen wir bezweifeln." *G.*

ein schwarzes nicht metallisches Pulver, welches der Einwirkung selbst des kochenden Königswassers widerstand, scharf getrocknet eben so viel als die angewandte Titansaure wog, und beim Glühen weiss wurde ohne doch sein Gewicht zu verändern. Dieses Pulver war also eine Titansäure von schwarzer Farbe. Wodurch sie diese Farbe angenommen hat, kann ich nicht erklären. Wir finden indessen etwas Analoges, nach Berzelius, bei der Wolframsäure, die, nachdem sie durch Glühen in einer Retorte aus wolframsaurem Ammoniak bereitet worden, dunkelblau ist, dann aber beim Glühen in offnen Gefässen die der Wolframsäure gewöhnlich eigenthümliche gelbe Farbe annimmt, ohne das Gewicht zu verändern. Ich habe die Versuche mit der Titansäure oft wiederholt, und immer dieses schwarze Pulver erhalten.

Wasserstoffgas über glühende Titansäure geleitet, reducirt diese nicht. Ich nahm nun *Schwefel-Wasserstoffgas*, um vielleicht durch doppelte Verwandtschaft das zu erlangen, was die einfache nicht hervorbrachte. Nachdem ich in einer Porcellanröhre die Titansäure zum heftigen Glühen gebracht hatte, leitete ich Schwefel-Wasserstoffgas darüber fort, das vorher durch eine lange Röhre mit salzsaurem Kalke gehen musste. Der ganze Apparat war gut lutirt und schloss luftdicht. Aber auch jetzt erhielt ich nur dasselbe schwarze Pulver wie beim vorigen Versuche, und nicht eine Spur von Schwefel-Titan.

Schwefel-Kalium mit Titansäure geschmolzen bringt ebenfalls kein Schwefel-Titan hervor. Wird die geschmolzene Masse mit Wasser übergossen, so

wird keine Titansäure aufgelöst, wie behauptet worden ist.

Zuletzt versuchte ich noch Dämpfe von *Schwefel-Kohlenstoff* über glühende Titansäure streichen zu lassen, und dieses Verfahren führte mich endlich zu einem entscheidenden Resultate. Doch gelangte ich auch auf diesem Wege erst nach vielen vergeblichen Versuchen zum Ziele. Ich bekam zwar immer Schwefel-Titan, aber es wurde nicht immer alles Titan mit Schwefel verbunden, da dann das pulverförmige Schwefel-Titan mit Titansäure gemengt blieb. Man hat viele Vorsichts-Maſsregeln zu beobachten, um ein reines Schwefel-Titan zu erhalten, und dieses gelang mir nicht eher, als nachdem ich neunmal bei dem Versuche miſsglückt war und Schwefel-Titan bekommen hatte, das beim Verbrennen ungleiche Mengen von Titansäure lieferte. Nachher habe ich indeſs die Operation noch fünfmal wiederholt, und jedesmal ein Schwefel-Titan dargestellt, durch dessen Verbrennung ich constante Resultate erhielt. Das Verfahren und die Vorsichtsmaſsregeln, die ich hierbei befolgte, waren folgende:

Die Titansäure darf nicht in Pulverform angewendet werden, weil es sonst unmöglich ist das entstehende Schwefel-Titan von der übrigen Titansäure mechanisch zu trennen. Hatte ich daher pulverförmige Titansäure, so rührte ich sie mit Wasser zu einem dicken Brei an, und preſste diesen zwischen Löschpapier stark unter einer Presse, wodurch ich zusammenhängende Stücke bekam, die auch nach dem Glühen ihren Zusammenhang nicht verloren. Eben so muſs man Titansäure behandeln, die durch Ver-

brennen von Schwefel-Titan erhalten worden, weil sie durch die Verbrennung des Schwefels lockerer wird. — Auf diese Art bereitete geglühte Säure brachte ich in eine Porcellanröhre, an deren einem Ende ich eine Retorte mit rectificirtem Schwefel-Kohlenstoff luftdicht ankittete, an dem andern Ende aber eine Glasröhre, die offen blieb. Die Porcellanröhre wurde in einen passenden Ofen von feuerfestem Thone gelegt, bei welchem der Luftzug und die Hitze durch die Verlängerung des Schornsteines nach Gefallen vermehrt werden konnte, und der Ofen langsam nach und nach erhitzt. Nachdem die Röhre eine halbe Stunde geglüht hatte, erwärmte ich die Retorte und den in ihr enthaltenen Schwefel-Kohlenstoff sehr gelinde durch eine Lampe, die neben dieselbe in ziemlicher Entfernung gestellt wurde. Das Gas, das durch die Glasröhre an der entgegengesetzten Seite entwich, zündete ich an, um durch die stärkere oder schwächere Flamme zu sehen, ob auch nicht unnöthiger Weise zu viel Schwefel-Kohlenstoff verflüchtigt wurde. Da das Resultat desto genügender ausfallen muſste, je langsamer die Operation vor sich ging, so machte ich die Flamme so klein, daſs sie kaum zu sehen war, und nahm gewöhnlich die neben der Retorte gestellte Lampe nach einiger Zeit ganz weg, da die strahlende Wärme des Ofens die Retorte, obgleich sie ziemlich entfernt davon war, genug erhitzte, daſs der Schwefel-Kohlenstoff sich in hinlänglicher Menge verflüchtigte. Die Operation dauerte gewöhnlich 4 bis 5, auch wohl bei gröſseren Mengen 6 Stunden, und wurde geschlossen ehe noch aller Schwefel-Koh-

lenstoff verdunstet war. Mittelst einer Spirituslampe schmelzte ich dann die hintere Glasröhre zu, und nahm den Apparat aus dem Feuer, damit das gebildete Schwefel-Titan, während es noch mit Dämpfen von Schwefel - Kohlenstoff umgeben war, erkalten konnte, welches sehr nothwendig ist, da es sich, wenn es erhitzt ist, sogleich beim Zutritt der Luft wieder röstet und in Titansäure verwandelt. Das Schwefel-Titan wurde erst aus der Röhre genommen, wenn diese ganz erkaltet war.

Das *Schwefel-Titan* hat eine dunkelgrüne Farbe. — Bei der gelindesten Berührung mit einem harten Körper nimmt es sogleich starken Metallglanz an; der metallische Strich ist messinggelb. — In offnen Gefässen erhitzt fängt es Feuer wenn es anfängt zu glühen, brennt mit einer blauen Schwefel-Flamme, und verwandelt sich in Titansäure. In einem kleinen Kolben, der eine feine Oeffnung hat, erhitzt, giebt es etwas Schwefel her, verliert aber sobald man die Spitze zuschmelzt keinen Schwefel mehr bei fortgesetztem Erwärmen. Es hat diese Eigenschaft mit mehreren Schwefel-Metallen gemein, die den Schwefel schwach gebunden haben; sie rührt davon her, dass das Metall sich früher oxydirt als der Schwefel. — Wird das Schwefel-Titan mit Salpetersäure übergossen, so erwärmt es sich, es entwickeln sich nitröse Dämpfe, die Flüssigkeit wird milchig, und fein zertheilte Titansäure setzt sich zu Boden; kocht man die Flüssigkeit, so zieht sich der fein zertheilte Schwefel in eine Kugel zusammen.

Das einfachste und sicherste Mittel das Schwefel-Titan zu analysiren, war die Verbrennung. Diese geschah auf einem sehr dünnen Platinblech, dessen Rän-

der aufgebogen waren, über einer Spiritus-Lampe mit doppeltem Luftzuge. Es wurden hierzu nur auserlesene Stücke genommen, die fest und hart waren und bei der geringsten Berührung stark metallisch glänzten. 1,017 Gramme Schwefel-Titan gaben durch Verbrennung 0,757 Gr. vollkommen weiße Titansäure.

Ist der Grad der Schwefelung im Schwefel-Titan proportional dem Oxydations-Grade in der Titansäure, so ist, während ein Atom Schwefel verbrannt worden, ein Atom Schwefel hinzugetreten. Die Differenz der Atomen-Gewichte beider, oder 101,16 (da ein Atom Schwefel 201,16, und ein Atom Sauerstoff 100 wiegt) muss sich also verhalten zu 100, wie die Differenz von 1,017 und 0,757, oder 0,260 zu der Menge von Sauerstoff, die in 0,757 Titansäure enthalten sind. Dieses giebt 33,95 Procent Sauerstoff in der Titansäure, welche Zahl ich als die richtigste ansehe, die ich erhalten habe. In zwei andern Versuchen bekam ich aus 0,7105 und dann aus 0,559 Gr. Schwefel-Titan, 0,533 und dann 0,268 Gr. Titansäure. Den ersteren dieser Zahlen entsprechen 32,95, den letzteren 33,19 Procent Sauerstoff in der Titansäure. Ich habe das Mittel nicht genommen, weil offenbar die höchste Zahl die richtigste seyn muss, indem das Schwefel-Titan in diesem Falle am reinsten gewesen seyn, und am wenigsten Titansäure eingemengt enthalten haben muss. Es ist hiernach also zusammengesetzt:

die *Titansäure* aus		und das *Schwefel-Titan* aus	
66,05	Titanmetall	49,17	Titanmetall
33,95	Sauerstoff	50,83	Schwefel
100,00		100,00	

Ich mufste nun noch durch Verfuche beweifen, dafs der Grund meiner Rechnung richtig fey, nämlich, dafs der Schwefelungs-Grad des Schwefel-Titans dem Oxydations-Grade der erhaltenen Säure entfpricht. Ich oxydirte daher eine Quantität auserlefenes Schwefel-Titan mit Königswaffer. Hierbei war es aber unmöglich zu erfahren, wann aller Schwefel fich oxydirt hatte, da die Titanfäure, die fich gebildet hatte, die Flüffigkeit in eine Emulfion verwandelte. Nachdem ich 0,19 Gr. Schwefel-Titan lange mit Königswaffer digerirt hatte, klärte ich die Flüffigkeit mit Ammoniak, filtrirte fie, und fällte die filtrirte Flüffigkeit mit falzfaurem Baryt. Ich bekam 0,179 Gr. fchwefelfauren Baryt, entfprechend 0,094 Gr. Schwefel, welches 49,32 Schwefel in 100 Theilen Schwefel-Titan anzeigen würde; eine Zahl, die mit obigen Verfuchen übereinftimmt.

Da diefe Oxydation mir nicht genügte, fo verfuchte ich Schwefel-Titan mit Salpeter zufammenzufchmelzen, und dadurch zu oxydiren. Ein Gr. fehr reines Schwefel-Titan wurde mit 12 Gr. gröblich zerftofsenem Salpeter fo in einer Retorte gemengt, dafs der Salpeter das Schwefel-Titan ganz bedeckte, und der Hals der Retorte mit einer Röhre verbunden, deren Ende in Kalkwaffer ftand, um dadurch zugleich zu erfahren, ob auch nicht das Schwefel-Titan Kohle enthalte. Ich erhitzte die Retorte vorfichtig, aber kaum hatte der Salpeter am Boden derfelben angefangen zu fchmelzen, als fogleich die ftärkften Detonationen Statt fanden, und die Retorte zerfprengt wurde. Ehe fie indeffen zerfprang, hatte fich viel Gas entbunden, durch welches das Kalkwaffer nicht ge-

trübt worden war. Ich setzte die Operation weiter in einem offenen Tiegel fort und prüfte die geschmolzene Masse. Ich behandelte sie mit Wasser und filtrirte die Flüssigkeit vom sauren titansauren Kali; sie brauste nicht nur nicht mit Säuren, sondern brachte auch mit Kalkwasser keinen Niederschlag hervor.

Die beste Art indessen, um zu erfahren, ob der Oxydationsgrad des Titans dem Schwefelungs-Grade entspreche, war folgende. Ich digerirte Schwefel-Titan mit einer Auflösung von kaustischem Kali, wodurch es sehr bald zersetzt wurde. Weisses saures titansaures Kali setzte sich zu Boden, und aus der abfiltrirten Flüssigkeit entband sich, als ich sie mit Salzsäure versetzte, Schwefel-Wasserstoffgas, wobei die Flüssigkeit klar blieb und kein Schwefel sich absetzte. Hier konnte das Schwefel-Titan nur durch Wasser unter Vermittelung des Kalis oxydirt worden seyn. Während ein Atom Sauerstoff des Wassers sich mit dem Metalle verband, verbanden sich die beiden Atome Wasserstoff desselben mit dem Schwefel, und bildeten Schwefel-Wasserstoff, der beim Zusatz der Salzsäure entwich. Es würde sich Schwefel abgeschieden haben, wenn das Schwefel-Titan mehr Atome Schwefel hätte, als die Titansäure Atome Sauerstoff, und es müsste sich durch die Behandlung mit Kali zugleich Wasserstoffgas entbunden haben, wenn der umgekehrte Fall Statt fände.

Das *Gas*, welches sich bildet, wenn man Schwefel-Kohlenstoff über Titansäure streichen lässt, brennt mit blauer Flamme unter Ausstoſsen eines schwefligen Geruchs. Ich habe davon einiges über Quecksilber aufgefangen um es zu untersuchen. Kalkwasser, mit

welchem das Gas geschüttelt wurde; trübte sich sogleich; 76 Maass Alkohol schlürften 49 Maass des Gases ein; kaustisches Kali, mit welchem es in Berührung gebracht wurde, absorbirte nicht blos Kohlensäure, sondern zersetzte auch Schwefel-Kohlenstoff-Dampf, indem das Alkali sich mit Schwefel vereinigte, und die Auflösung nun Bleisolution schwarz niederschlug. Um den Rest des Schwefel-Kohlenstoff-Dampfes absorbiren zu lassen setzt ich, nachdem das Alkali hinweg genommen worden, Alkohol hinzu, der am andern Tage mit neuem vertauscht wurde, und wusch, als dieser entfernt worden, den Alkoholdunst mit Wasser fort, wozu ich mich des Kalkwassers bediente. Als ich darauf dem Gas, welches zurückblieb, ein gleiches Volumen Sauerstoffgas zusetzte, detonirte es nicht, doch gab der Rückstand mit Kalkwasser eine Trübung, wenn nun Wasserstoffgas zugesetzt und durch den electrischen Funken detonirt wurde. Wäscht man das Gas erst mit Alkohol und dann mit Kalkwasser, so trübt es sich nicht, weil der Alkohol, der weit mehr Kohlensäure aufnimmt als das Wasser, diese dann schon absorbirt hat.

Das Gas besteht also aus Kohlensäure und Kohlenoxydgas, gemischt mit einer grossen Menge Schwefel-Kohlenstoff-Dampf *).

*) Der glückliche Erfolg, mit dem ich mich des Schwefel-Kohlenstoffs bedient habe, um die Titansäure zu desoxydiren und das Titan mit Schwefel zu verbinden, liess mich hoffen, dasselbe auch bei andern Metalloxyden zu erreichen, welche man bis jetzt weder reduciren, noch mit Schwefel verbinden konnte. Ich will hier in der Kürze die Erfolge der Versuche mittheilen, welche ich in dieser Absicht gemacht habe. —

V.

Ueber den blauen Niederschlag, den Zink, Eisen und Zinn in Titan-Auflösungen hervorbringen.

Man hat diesen blauen Niederschlag für das *Oxyd des Titans* angesehen *), ohne dieses doch gehörig bewiesen zu haben. Denn man könnte ihn eben so gut für Titansäure ausgeben, die eine veränderte Farbe angenommen hat; eine Erscheinung, von welcher

Tantalsäure, auf dieselbe Art wie Titansäure behandelt, gab ein eisengraues *Schwefel-Tantal*, das durch die Berührung mit einem harten Körper starken Metallglanz annahm. Die Farbe des metallischen Striches war grau. In offnen Gefäfsen erhitzt, brannte es wie Schwefel-Titan mit einer bläulichen Schwefel-Flamme, und verwandelte sich in weifse Tantalsäure. Von Salpetersäure wird es mit sehr grofser Heftigkeit angegriffen und in ein weifses Pulver verwandelt. — *Grünes Uranoxydal* giebt, eben so behandelt, ein schwarzes *Schwefel-Uran*, das gerieben einen schwarzen metallischen Strich bekommt. In offnen Gefäfsen erhitzt brennt es mit einer blauen Schwefel-Flamme, und verwandelt sich wieder in Oxydul — *Kieselerde* und *Alaunerde* veränderten sich durch die Dämpfe des Schwefel-Kohlenstoffs gar nicht, obgleich die Versuche lange fortgesetzt wurden. Ich konnte wohl dieses negative Resultat erwarten, da ich sonst früher hätte bemerken müssen, dafs die Porcellanröhren, in denen ich die Versuche anstellte, angegriffen würden. Es wäre indessen wohl interessant zu untersuchen, ob nicht vielleicht bei höhern Wärmegraden, als mir zu Gebote standen, die Radicale der Kieselerde und Alaunerde sich durch Schwefel-Kohlenstoff sollten mit Schwefel verbinden lassen. *Rose.*

*) Da ich in diesem Aufsatze zu zeigen gesucht habe, dafs das, was man bisher Titanoxyd genannt hat, eine Säure ist, die ich Titansäure nenne, so mufs das, was man sonst für Titanoxydul ansah, Titanoxyd genannt werden. *Rose.*

ich oben gesprochen habe. Die meisten von mir bemerkten Thatsachen sprechen indessen allerdings dafür, dass die blaue Farbe von einem Oxyde herrührt. In der reducirenden Flamme des Löthrohrs färbt sich die Titansäure mit den Flüssen blau. Wenn eine Auflösung des sauren titansauren Kalis in Salzsäure vollkommen klar ist, ehe sie mit Zink in Berührung kömmt, so ist es die blaue Flüssigkeit im Anfange ebenfalls, und erst allmählig setzt sich ein blauer Niederschlag ab, wenn das Gefäss nach Hinwegnahme der Zinkstange verschlossen wird; auch wird in ganz dicht verschlossenen Gefässen dieser Niederschlag weiss. Präcipitirt man dagegen eine klare blaue Flüssigkeit, aus der man so eben die Zinkstange herausgenommen hat, mit kaustischem Ammoniak oder kaustischem Kali, so entsteht ein blauer Niederschlag, der sich in einen weissen verwandelt während sich eine grosse Menge kleiner Gasblasen, die Wasserstoffgas sind, aus der Flüssigkeit entwickeln. Das Oxyd ist also im Stande das Wasser zu zersetzen, — ein gewiss höchst merkwürdiges Phänomen. Dass es dieses augenblicklich beim Zusatz von Alkalien thut, schreibe ich der Verwandtschaft der entstehenden Titansäure zu den Alkalien zu *).

Ich habe Versuche angestellt, um das Titanoxyd zu analysiren, die aber keine Resultate lieferten. Ich zersetzte eine klare Auflösung des sauren titansauren Kalis in Salzsäure durch reines destillirtes Zink, das vorher genau gewogen worden war, und fing das sich

*) Ich denke mir diesen Process analog der Erscheinung, dass Eisen und Zink erst durch die Gegenwart einer Säure das Wasser zersetzen. *Rose*.

entwickelnde Wasserstoffgas auf. Dabei schloss ich so: Es konnte das Wasserstoffgas, welches ich bekam, nur von Auflösung des Zinkes in Salzsäure herrühren; also zeigte mir das Volumen desselben die Menge des Zinkes an, die erforderlich gewesen war es zu entwickeln. Die Differenz aber, welche sich fand zwischen der Menge des Zinks, die nach dieser Rechnung übrig bleiben sollte, und der Menge, welche wirklich übrig blieb, konnte nur davon herrühren, dass durch das Zink die Titansäure zu Titanoxyd reducirt worden war; denn wenn Metalle andere reduciren, findet keine Wasserstoffgas - Entwickelung statt. Wusste ich nun die Menge des Sauerstoff - Gehalts in der Titansäure, so konnte ich daraus leicht berechnen, wie viel diese Sauerstoff verloren haben musste, um zu Oxyd zu werden. Der Versuch dauerte drei Wochen, aber nachdem sich viel Wasserstoffgas entwickelt hatte, wurde der entstandene blaue Niederschlag weiss, ungeachtet das Zink, das in grossem Ueberschuss vorhanden war, in der Flüssigkeit blieb, und das Gefäss während der ganzen Operation luftdicht verschlossen war.

VI.

Ueber das Atomengewicht des Titans.

Hr. Prof. Mitscherlich hat mich darauf aufmerksam gemacht, dass die Quadrat-Octaeder des *Rutils* und des *Zinnsteins* in allen ihren Formen, besonders in den Zwillings - Krystallisationen dieselben sind. Zinnstein besteht indessen wesentlich nur aus Zinnoxyd, so wie Rutil aus Titansäure. Zinnoxyd und Titansäure müssen daher isomorph seyn. Das wird auch wirklich durch andere Facta mehr als

wahrscheinlich. Hr. Mitscherlich hat nämlich beobachtet, daſs Körper, welche isomorph sind, auch in ihren chemischen Eigenschaften viele Analogien zeigen. In der That hat die Titansäure, so viele Paradoxien sie auch zeigt, doch mit keinem Metalloxyde mehr Aehnlichkeit, als mit dem Zinnoxyde. Beide sind schwache Säuren, die auf trocknem Wege die Kohlensäure aus den kohlensauren fixen Alkalien unter Brausen entbinden, und sich mit dem Alkali zu salzartigen Verbindungen vereinigen. Beide entwickeln dabei eine Quantität Kohlensäure, deren Sauerstoffgehalt dem der genommenen schwachen Säuren gleich ist *). Beide sind nach dem Glühen durchaus unauflöslich in den stärksten Säuren, und beider Verbindungen mit andern Säuren, die flüchtig oder zerstörbar durch die Hitze sind, hinterlassen nach dem Glühen reines Zinnoxyd und reine Titansäure.

Der Titansäure muſs man, ihrer Sättigungs-Capacität, und ihrer Verbindung mit der Oxalsäure zu Folge, entweder 2 oder 4 Atome Sauerstoff geben. Berzelius hat für das Zinkoxyd vier Atome Sauerstoff angenommen. Nehmen wir für die Titansäure daher eben so viele Atome Sauerstoff an, so wiegt ein Atom Titan 778,20, wenn man 100 für die Verhältniſszahl des Sauerstoffs nimmt.

*) Ich schmolz 0,313 Gr. geglühtes Zinnoxyd, das aus Zinn mit Salpetersäure bereitet worden, mit 3,586 Gr. kohlensaurem Natrum zusammen. Die geschmolzene Masse wog 3,805 Gr. Es waren also 0,094 Gr. Kohlensäure entwichen, die 0,068 Gr. Sauerstoff enthalten; 0,313 Gr. Zinnoxyd aber enthalten 0,067 Gr. Sauerstoff. Die geschmolzene Masse hatte sich auch hier deutlich in zwei Schichten getheilt. Rose.

IV.

Neue Versuche zur Auffindung der wahren Mischungs-Verhältnisse salzsaurer Metall-Oxydate *),

von

W. A. Lampadius, B.C.R. u. Prof. zu Freiberg.

Schon lange beschäftigte mich der Gedanke, durch irgend einen entscheidenden Versuch die — für manche Naturforscher wenigstens — noch zweifelhafte Frage aufzulösen: *ob die entwässerten salzsauren Basen Verbindungen des Chlorins mit sauerstoffleeren Basen, oder ob sie Mischungen der Salzsäure mit oxydirten Basen sind?* Ich beschloss zu dem Ende einige dieser Mischungen, deren Basen mit dem Sauerstoff nur mäfsig stark zusammenhängen, durch *Kohle* in höherer Temperatur desoxydirend zu behandeln, und dabei genau zu beobachten, ob nirgends eine Abtretung von Sauerstoff an die Kohle zu bemerken sey. Einige vorläufige Versuche mit salzsaurem Silberoxyd, salzsaurem Quecksilberoxydul und salzsaurem Goldoxyd entsprachen meiner Erwartung, und einige andere mit salzsaurem Silberoxyd möglichst genau angestellte Experimente bestätigten die Thatsache, dass ich es dabei wirklich mit einem solchen aus Salzsäure und Silberoxyd bestehenden Körper, und nicht mit Chlorin-

*) Oxydate ist die gemeinschaftliche Benennung für Suboxydule, Oxydule, Suboxyde, Oxyde und Peroxyde. L.

Silber zu thun hatte. Im Folgenden will ich die vorläufigen Versuche kurz andeuten, und dann von den mehrfach wiederholten genauern Versuchen zwei ausführlicher beschreiben.

1. Vorläufige Versuche.

Erster Versuch. Es wurde gut abgetrocknetes *salzsaures Silberoxyd* in einem Glaskolben zu der bekannten hornartigen Masse eingeschmolzen, 1 Stunde lang im Flusse erhalten, und nach der Erkaltung in kleine Stücke zerschnitten. Von diesen Stückchen wurde ein Theil mit der Hälfte seines Gewichts völlig ausgeglühte Kohle, so gut es sich thun liess, gemengt, und in eine kleine weisse Glasretorte gethan, welche mit einer destillirtes Wasser enthaltenden tubulirten Vorlage in Verbindung stand. Der Tubus der Vorlage enthielt ein eingeschliffenes Entbindungsrohr, durch welches das sich etwa entwickelnde Gas in die pneumatische Wanne geleitet werden konnte. Als nun die Retorte mit ihrem Inhalte, so weit es, ohne sie zu schmelzen, möglich war, allmählig erhitzt wurde, trat etwas Gas aus, in welchem Kalk- und Baryt-Wasser kohlensaures Gas anzeigten. Das Experiment musste aber bald beendigt werden, weil das salzsaure Silberoxyd sich der Wirkung der Kohle entzog, und sich geschmolzen auf dem Boden des Retorten-Bauches sammelte. Bei diesem Versuch war das Gemenge nur in seinem untern, dem Kohlenfeuer zugekehrten Theile schwach rothglühend geworden; dem ungeachtet zeigte salpetersaures Silber in dem Wasser der Mittelflasche ziemlich viel Salzsäure an, auch waren einige kleine Silberkörner in dem Kohlengemenge

nach dem Zerschlagen der Retorte zu finden. Bei diesem vorläufigen Versuche hatte ich weder auf das Gewicht der durch die Zerlegung erhaltenen Bestandtheile, noch auf die Mischung des erhaltenen Gases Rücksicht genommen, und ich setzte die fernere Bearbeitung des salzsauren Silberoxyds so lange aus, bis ich mir eine sicherere Zerlegungs-Methode erdacht haben würde.

Zweiter Versuch. Ich versuchte nun *salzsaures Quecksilberoxydul* (*Mercurius dulcis* auf dem Sublimations-Wege bereitet) in Dampfgestalt über gröblich zerstoſsene und stark ausgeglühte Kohle, in einem glühenden Porzellainrohre, zu treiben. Allein weder die freien, noch die beschlagenen porcellainen Röhren hielten aus, weil sie sehr dick von Masse und von sehr glasigem Porcellain waren, ungeachtet ich sie vorsichtig nur allmälig erwärmte. Ich nahm daher einstweilen zu einem Glasrohre, welches ich in ein eisernes steckte, meine Zuflucht; da es sich aber nur bis zum schwachen Glühen erhitzen lieſs, fanden sich von 150 Gran salzsaures Quecksilberoxydul, das durch die Kohlen getrieben worden war, nur etwa 50 Gran zerlegt. Uebrigens fanden sich deutlich metallisches Quecksilber und Salzsäure in dem Sperrwasser, und in dem erhaltenen Gase wurde wieder kohlensaures Gas angezeigt. Ob es auch — wie später bei der genauern Zerlegung des salzsauren Silberoxyds — *Kohlenoxydgas* enthalten habe, wurde nicht untersucht. Zur Fortsetzung dieser Versuche werden mir jetzt aus der Meiſsner Fabrik besondere, aus weniger glasigem Porcellain bestehende Röhren von geringerer Dicke verfertigt.

Dritter Versuch. Obgleich mir die leichte Zersetzbarkeit des *salzsauren Goldoxyds* durch blosses Feuer bekannt war, so wollte ich dennoch dessen Zersetzbarkeit durch Kohle nicht unversucht lassen. Ich lösste zu dem Behufe 150 Gran Gold in der nöthigen Menge salpetersaurer Salzsäure auf, und dampfte diese Auflösung in einem tarirten gläsernen Abdampf-Schälchen im Sandbade zuerst so weit ein, dass sie sich in zusammengehäuften Nadeln krystallisirte; darauf erhielt ich das Gefäss mit dem Goldsalze so lange im Sandbade, bis das zuerst in seinem Krystalleise wieder geschmolzene Goldsalz trocken wurde, wobei sich salpetersaure Dämpfe in Menge und zuletzt auch Spuren von salzsauren Dämpfen entwickelten. Die Masse sah nun braun aus, und wog 336 Gran. Da sie Neigung zeigte feucht zu werden, so erhielt ich sie warm, zerrieb sie in einem angewärmten Glasmörser, und vermengte sie mit 168 Gran ausgeglühtem Kohlenpulver, brachte sie in eine beschlagene, ebenfalls erwärmte Waldenburger Retorte *), und verband diese mit einer Mittelflasche und letztere mit der pneumatischen Wanne. Als nun die Retorte nach und nach erhitzt wurde, ging schon bei der ersten Erwärmung viel Chloringas über, und später kam erst ein Gemenge

*) Hr. Professor Dr. Pfaff in Kiel glaubt zwar S. 317 des zweiten Bandes seines Handbuchs der analytischen Chemie, dass vielleicht meine Waldenburger Retorten Schwefel durch die Poren durchdringen liessen, da ich in der Art von Arsenik-Kies, in welchem Klaproth ebenfalls keinen Schwefel fand, (dessen Beiträge letzter Band) keinen Schwefel durch die Sublimation auffand. Es sey dieses ihm nun Ernst oder Scherz, so muss ich doch zur Ehre der Waldenburger Retorten ver-

von salzsaurem und kohlensaurem Gase. Da sich hierbei zeigte, daſs ehe die Kohle zur Wirksamkeit gelangen konnte, schon das Goldoxyd Sauerstoff an die frei-werdende Salzsäure abtrat, und später erst ein Theil des Sauerstoffes mit Kohle verbunden erschien, so gab ich diese Zerlegungsart auf.

Inzwischen hatte ich mir abgeänderte Verfahrungsarten zur Zerlegung des salzsauren Silbers ausgedacht, von welcher die folgenden Versuche Rechenschaft geben sollen.

2. Genauere Zerlegungs-Versuche des salzsauren Silberoxyds.

Erster Versuch. Um das entwässerte salzsaure Silberoxyd in einen zerreibbaren Zustand zu versetzen, mengte ich es ofentrocken mit gleichen Theilen feinem Kieselpulver, und entwässerte es mit diesem in Verbindung. Hierzu diente mir feines weiſses Quarzmehl von der Meiſsner Fabrik, welches ich, um es noch mehr zu reinigen, mit wässeriger Salzsäure in einem Porzellain-Gefäſse ausgekocht, dann durch wiederholtes Kochen mit Wasser völlig wieder ausgesüſst, und mehrere Stunden lang in einem Porzellain-Tiegel ausgeglüht hatte, so daſs jede Spur von Salzsäure und Wasser daraus wieder ausgetrieben war. Von diesem Quarzmehl vermengte ich 400 Gran mit 480 Gran

sichern, daſs sie — wenn es, wie gewöhnlich, glückt sie ohne daſs sie zerspringen zur Glühehitze zu bringen, — im Feuer dicht bleiben; da hingegen die mehrsten der Hessischen Retorten zwar sehr gut im Feuer stehen, aber Gas durch feine Oeffnungen durchlassen. Ich habe einen der flüchtigsten Körper, den *Schwefel-Kohlenstoff*, durch Destillation des Leberkieses aus einer Waldenburges Retorte entdeckt. *L.*

ofentrocknem reinem salzsaurem Silberoxyde, und erhitzte das Gemenge in einem Silbertiegel bis zum schwachen Glühen des Untertheils des Tiegels, unter stetem Umrühren mit einem silbernen Spatel, so lange, bis der zuvor tarirte Tiegel mit seinem Inhalt nicht mehr am Gewichte abnahm. Während dieser Erhitzung nahm das Gemenge eine gelbe Farbe an, welche sich aber (wie bei dem glühenden Zinkoxyd) wieder verlor, sobald die Masse kalt wurde. Als keine Gewichts-Veränderung mehr bemerkt wurde, gab die Wage ein Gewicht von 800,5 Granen an.

Um zu wissen, wie viel das angewendete salzsaure Silberoxyd noch Wasser hielt, liess ich, ehe ich die beschriebene Beschickung machte, 100 Gran desselben in einem leichten Glaskölbchen schmelzen, und bemerkte, dass es 16,70 Gran am Gewichte verlor. Da nun unter diesen Umständen kein zufälliger Verlust bei beiden Versuchen statt finden konnte, so trafen sie auch ziemlich genau zusammen, und ich konnte wohl, als der Wahrheit sehr nahe liegend, mein Gemenge im Silbertiegel als aus gleichen Theilen entwässertem salzsaurem Silber und Quarzmehl (von jedem also 400 Gran) zusammengesetzt, betrachten.

Um die zu den weitern Versuchen zu verwendende Kohle völlig wasser- und luftfrei zu machen, glühete ich gepulverte Fichtenkohle so lange in einer Waldenburger irdenen Retorte aus, bis sich kein Gasbläschen mehr entwickelte. Sobald diese Kohle so weit abgekühlt war, dass sie sich in freier Luft nicht mehr entzündete, wurden 200 Gran davon, mit den obigen 800,5 Gran des Gemenges aus Quarzmehl und salzsaurem Silberoxyd in einem erwärmten Porzellain-

mörser noch warm zusammengerieben, und dieses etwas zusammen gesinterte Gemenge liess sich nun sehr gut zerreiben und innig mit der Kohle vermengen.

Ich trug das neue Gemenge in eine ebenfalls stark erwärmte beschlagene Waldenburger Retorte ein, und kittete an das Ende des Halses derselben ein oben in ein Knie gebogenes gläsernes Rohr, welches in eine tubulirte Mittelflasche durch ihren Hals herabging, in der sich 12 Unzen destillirtes Wasser befanden. Ein in dem Tubulus dieser Mittelflasche gekittetes gläsernes Entbindungsrohr, leitete das sich entbindende Gas in das destillirte Wasser einer grofsen davor stehenden Porcellainschale, welches die freie Verbindung durch das Rohr mit der Luft versperrte. Der leere Raum der Retorte nach dem Füllen betrug 16,5 paris. C.Zoll; der Inhalt des langen Zwischen-Rohrs 4,2 C.Z.; die Luft über dem Wasser in der Mittelflasche 6,5 C.Zoll und die Luft des schwachen Entbindungsrohrs 1,8 C.Zoll; der gesammte Inhalt der Geräthschaft an atmosphärischer Luft war also 29,0 par. CubikZoll. Die Röhren pafsten sämmtlich so gut in ihre Oeffnungen, dafs von dem angewendeten Kitte aus Eiweis, Mehl und Ziegelpulver nichts eindringen konnte. Während die Verkittung vor sich ging wurde bereits, sobald die Kittstellen mit Blase und Bindfaden umwunden waren, unter der Retorte ganz gelinde Feuer gemacht, damit nicht etwa von dem in ihr enthaltenen Gemenge der Wasserdampf durch das Rohr eingesogen würde. Mit dieser ganz gelinden Erwärmung der Retorte im Windofen wurde 2 Stunden lang fortgefahren, und dabei die austretenden Blasen von at-

mosphärischer Luft zur Messung aufgefangen. Darauf wurde das Feuer allmählig verstärkt. Als die Retorte roth zu glühen anfing, kamen die Luftblasen häufiger, nach ½ Stunde etwas verstärkten Glühens aber wieder einzelner, und gegen das Ende immer seltener. Als die Gas-Entwickelung nach 2 Stunden aufhörte, machte ich schnell in dem Kitte zwischen der Retorte und der Glasröhre eine kleine Oeffnung, damit das Wasser bei der nun folgenden Abkühlung der Retorte, nicht aus der Mittelflasche in dem Rohre aufsteigen konnte, und liefs sodann die Feuerung abgehen.

Was ich nun zuvörderst bei diesem Experimente noch zu bemerken habe, ist folgendes: Der gebrauchte Ofen ist ein feststehender gemauerter Zugofen mit einem Rost, und einem Einschnitt für das Ausgehen des Retortenhalses. Die Hitze, welche er zu geben vermag, ist mäfsig, d. i. anfangende Weifsglüh-Hitze ungefähr wie sie zu einer Kupferprobe erfordert wird, oder 46 bis 48° meines Photo-Pyrometers. (Mein grofser Windofen zu den Eisen- und Manganproben giebt gegen 70° Hitze.) Während der Gas-Entwickelung legte sich etwas wasserfreies gelbes salzsaures Silberoxyd in dem Glasrohre fest an. Es war unverändert aufgetrieben, wog 48 Gran, und wurde, als ich es mit Wasser in Berührung brachte, wieder weifs, färbte sich auch sodann im Sonnenlichte gleich andern salzsauren Silberoxyd-Hydraten. Die Gasblasen traten gröfser ein- und kleiner aus dem Sperrwasser, welches schon die Zersetzung des salzsauren Gases vermuthen liefs. Das Gas wurde in einzelnen Portionen in kleinen weifsen Flaschen aufgefangen

In der ersten halben Stunde verrieth es durch Barytwasser *kohlensaures Gas;* später war es *reines Kohlenoxydgas.* Man sieht, daſs sich die erstern Antheile von Sauerstoff leichter als die folgenden aus dem salzsauren Silberoxyde trennen, d. i. es treten anfänglich 2 Atome Sauerstoff und später 1 Atom desselben mit 1 Atom Kohlenstoff zusammen. Das Sperrwasser der Mittelflasche enthielt viel, das Wasser der Porcellainschale wenig freie Salzsäure. Sämmtliche Salzsäure wurde wieder durch salpetersaures Silber gefällt, das salzsaure Silberoxyd gesammelt, getrocknet und geschmolzen. Es wog genau 300 Gran.

Der Rückstand in der Retorte war noch pulverig und lieſs sich gut sammeln und wiegen. Er wog noch 1077½ Gran, und hatte mithin 123 Gran am Gewichte verloren. Ich brachte ihn, um die Kohle zu zerstören, in einen flachen, thönernen Röstscherben zum Glühen, wodurch er weiſs und ein wenig zusammengesintert erschien. In der Wärme mit Salpetersäure von mittlerer Stärke übergossen, löste sich Vieles daraus unter Entwickelung von Salpetergas auf. Ich filtrirte nach dem Erkalten die Auflösung, und fand nach Verdünnung des Filtrirten, daſs sich noch ein Antheil von nicht zersetztem salzsaurem Silberoxyd daraus niederschlug. Aus dieser Ursach digerirte ich das rückständige Quarzmehl noch einmal mit Salpetersäure, und verfuhr wie das erste Mal. Das durch die Verdünnung mit 30 Theilen Wasser niedergefallene salzsaure Silber sammelte ich durch Filtration, trocknete und schmolz es in einem tarirten Glaskölbchen. Es wog 52,5 Gran. Dieses Quantum und die oben gesammelten sublimirten 48,0 Gran betrugen mithin 100,5

Gran, welche sich von den angewendeten 400 Gran der Wirkung der Kohle und des Feuers entzogen hatten. Es waren diesemnach 299,5 Gran salzsaures Silberoxyd wirklich zerlegt worden. Die nach der Verdünnung abfiltrirte salpetersaure Silber-Auflösung fällte ich wieder durch salzsaures Natron, und erhielt nach gehöriger ofterwähnter Sammlung, Trocknung und Schmelzung 297 Gran wasserfreies salzsanres Silberoxyd. Die fehlenden 1,5 Gran waren am wahrscheinlichsten in dem Quarzmehl zurückgeblieben.

Obgleich mir dieser Versuch das Resultat gab, dass gegen 300 Gran salzsaures Silberoxyd wirklich zerlegt waren, so war ich doch aus drei Ursachen mit diesem Versuche noch nicht zufrieden. Nämlich: 1) konnte man vermuthen, es sey bei der, obgleich noch nicht sehr hohen Hitze, Sauerstoff aus dem Kiesel an die Kohle getreten; 2) war mir das Volumen von 29,0 C.Zoll atmosphärischer Luft in der Geräthschaft zu viel, um eine genaue Schätzung des erhaltenen Gases vorzunehmen; 3) hatte ich auch zu viel einzelne Proben über die Natur des sich entwickelnden Gases vorgenommen, als dass ich mit völliger Sicherheit die Menge der sich entwickelnden Gasarten hätte bestimmen können. Es wurde daher folgender Versuch eingeleitet und glücklich ausgeführt:

Zweiter Versuch. Ich schmolz 3 Unzen ofentrocknes salzsaures Silberoxyd im silbernen Tiegel ein, und goss es aus. Von dieser hornartigen Masse nahm ich 800 Gran in Stücken zerschnitten, schmelzte sie von Neuem in einem grössern Silbertiegel, und rührte mit grosser Behutsamkeit 400 Gran ausgeglühtes Kohlenpulver während des Schmelzens allmählig darun-

ter. Nach dem Erkalten wurde der Tiegel so rein geleert, daſs eher etwas Silber mit abgeſchabt wurde, als daſs eine Spur von der Maſſe zurückgeblieben wäre. Dieſe zerbröckelte Maſſe brachte ich nun in eine wie bei dem vorigen Verſuche vorgerichtete Waldenburger Retorte, und füllte ſie mit derſelben bis an den Hals. Um nicht ſo viele mit atmoſphäriſcher Luft gefüllte Räume zu haben, lieſs ich die Mittelflaſche weg, kittete ſogleich ein S förmig gebogenes Rohr an den Hals der Retorte, und ſetzte zum Auffangen des Gaſes die Porcellainſchale mit 2 Kannen = 4 Pfund deſtillirtem Waſſer vor. Gearbeitet wurde nun ganz wie bei dem vorigen Verſuche, und folgendes waren die Reſultate der Zerlegung:

1) Ich erhielt 22 *C.Zoll kohlenſaures Gas* in der erſten Entwickelungs-Periode. Dieſe wiegen 10,01 Gran, und ſind zuſammengeſetzt aus 7,20 Sauerſtoff und 2,80 Kohlenſtoff.

2) In der letztern Entwickelungs-Periode erhielt ich *160 C.Zoll gasförmiges Kohlenoxyd*, oder 46,96 Gran, welche 26,78 Gran Sauerſtoff und 20,18 Gran Kohlenſtoff enthielten.

3) Der Rückſtand aus der Retorte, welcher wie beim vorigen Verſuche behandelt wurde, gab *592 Gran geſchmolzenes ſalzſaures Silberoxyd.* Dieſe geben 446,03 Gran für das metalliſche Silber des zerlegten ſalzſauren Silberoxyds.

4) Die Salzſäure des Sperrwaſſers durch ſalpeterſaures Silber gefällt, gab 594 Gran geſchmolzenes ſalzſaurer Silberoxyd wieder, in welchem 110,12 Gran Salzſäure anzunehmen ſind.

5) In dem Entbindungs-Rohre hatten sich 92 Gran salzsaures Silberoxyd unzerlegt sublimirt.

6) Aus dem Rückstande in der Retorte erhielt ich auf die beim vorigen Versuche angegebene Art, 104,5 Gran unzerlegtes salzsaures Silberoxyd zurück.

Es lieferte mir also dieser Zerlegungs-Versuch:

Sauerstoff	7,20	Gr.	laut	1.
Sauerstoff	26,78	-	-	2.
Silbermetall	446,03	-	-	3.
Salzsäure	110,12	-	-	4.
Unzerlegtes salzs. Silberoxyd	196,50	-	-	5 u. 6.
Zusammen	786,63	Gran		
Verlust	13,37	Gran.		

Ob diese fehlenden 13,37 Gran, wie es wahrscheinlich ist, bei der Arbeit wirklich verloren gingen, oder ob dieser Verlust in irrigen Annahmen liegt, wage ich nicht zu bestimmen. Auf jeden Fall muss aber dieses Resultat der Wahrheit sehr nahe kommen.

Die Gase wurden bei 10° Reaum. in dem Sperrungswasser der Wanne gemessen. Das Barometer stand bei diesem Geschäft am 8 Januar 27″ 2,6‴. Hr. Professor Hecht hatte die Güte das Gewicht des Maasses der Gase auf 28″ Barometerhöhe zu reduciren, nach welcher Berechnung es oben angegeben ist.

Das salzsaure Silberoxyd wurde jedesmal zuerst abgetrocknet, und sodann in tarirten Glaskölbchen eingeschmolzen verwogen. Was davon auf den tarirten Filtris nur ofentrocken sitzen blieb, wurde auf geschmolzenes berechnet.

Das kohlensaure Gas wurde durch Barytwasser, mit welchem auch die kleine Wanne gefüllt war, absorbirt. Das zuletzt entwickelte Kohlenoxyd-Gas verbrannte sowohl im Sauerstoffgas als in atmosphärischer Luft, nachdem es über ausgeglüheten salzsauren Kalk weggeleitet worden war, mit schöner blauer Flamme ohne Wasser zu erzeugen, und gab dabei kohlensaures Gas.

Vergleiche ich nun, zum Schluss, die von mir erhaltenen Verhältnisse des salzsauren Silberoxyds mit denen in den Tabellen des berühmten Berzelius aufgestellten, so ergiebt sich folgende Verschiedenheit:

Nach Berzelius bestehen 100 Th. *Silberoxyd* aus 93,11 + E und 6,89 — E; nach obigen Versuchen aus 92,92 + E und 7,08 — E.

Nach Berzelius bestehen 100 *salzsaures Silberoxyd* aus 80,90 + E und 19,10 — E; nach meinen Versuchen aus 81,35 + E und 18,65 — E *). Ich will indess gern einräumen, dass diese Verschiedenheit in irgend einem bei der Arbeit erlittenen Verlust zu suchen ist, und es bleibt daher bei der stöchiometrischen Formel $\dot{A}g\,M^2$ für das salzsaure Silberoxyd.

*) Dieses Verhältniss nähert sich dem von Proust angegebenen, siehe Journ. für Chem. u. Physik B. 1 S. 508. *L.*

V.

Ein See und ein Bach von Schwefelsäure auf der Insel Java.

Ein vor kurzem aus Java zurückgekehrter Reisender, (erzählt Prof. Silliman in seiner Amerik. Naturwiss. Zeitschrift im J. 1818) hat einige schöne Exemplare gediegenen Schwefel von dort her mitgebracht. Sie sind sehr rein, von orangegelber Farbe, die sich etwas ins Weisse, manchmal auch ins Rothe verläuft, und in einigen Höhlungen mit feinen Krystallen überzogen. Was sie vorzüglich interessant macht, ist, dass sie wahrscheinlich aus dem „grossen, jetzt beinahe erloschenen Vulkane ungefähr 60 engl. Meilen von Batavia herrühren *), in dessen Krater mehrere hundert Schiffstonnen gediegenen Schwefels" liegen, und der berühmte See von Schwefelsäure sich befindet, aus welchem, den Abhang des Bergs herab und durch die darunter liegende Gegend, ein Bach (*river*) von Schwefelsäure fliesst; welches ein in seiner Art wahrscheinlich einziges Vorkommen ist. Einige engl. Meilen von seinem Ursprunge vereinigt sich mit ihm ein andrer Fluss, der wegen seines trüben Wassers der weisse Fluss genannt wird, Menschen und Thieren zuträglich ist, und Fische und Pflanzen nährt. Nach seiner Verbindung mit dem schwefelsauren Wasser wird er klar, indem sich die Schwefelsäure mit den erdigen Theilen verbindet, und nun tödtet das Wasser die Fische, zerstört die Vegetation und zerfrisst die Steine, welche in dem Flussbette liegen **).

*) *Mount Idienne*, in der Provinz *Bagnia Vagni* im östlichen Theile von Java, — wird er hier genannt. *G.*

**) Man sehe *Tilloch's Phil. Mag.* Vol. 42 p. 182 [und die neuesten topographisch-historischen Werke über Java, die von mir hierbei nicht nachgesehn sind. v. Leonhard's Handb. der Oryktognosie nennt den Java'schen Vulkan unter den Fundörtern des Schwefels, die Schwefelsäure fehlt aber darin. *G.*]

VI.

Bildung der Cyanſäure auf neuem Wege, und fernere Unterſuchungen über die Cyanſäure und deren Salze;

von

F. Wöhler in Heidelberg.

1.

Bildung der Cyanſäure auf einem neuen Wege *).

Da man nach einem Verſuche des Hrn Gay-Luſſac weiſs, daſs in der *Harnſäure* das Verhältniſs des Kohlenſtoffs zum Stickſtoffe daſſelbe iſt, worin ſie Cyan bilden, und da bekanntlich ſich immer viel Blauſäure bei der trocknen Zerſetzung der Harnſäure erzeugt, — ſo war es mir nicht ganz unerwartet, als ich beim Glühen des *harnſauren Queckſilber-Oxydes* bemerkte, daſs neben dem Geruch nach Blauſäure auch der Geruch der *Cyanſäure* hervorſtach.

*) In ſeinem Aufſatze in St. 5. 1822 (B. 71 S. 95) dieſer *Annal.* „Ueber die eigenthümliche Säure, welche entſteht, wenn Cyan (Blauſtoff) von Alkalien aufgenommen wird", hat Hr. Wöhler die Wirklichkeit einer Verbindung des Blauſtoffs mit Sauerſtoff zu einer Säure, der *Blauſtoffſäure*, oder wie er ſie mit Hrn Prof. Gmelin nennt, der *Cyanſäure*, zuerſt durch genügende Verſuche dargethan, indem er zeigte, daſs beim Durchſteigen von gasförmigem Blauſtoff durch Barytwaſſer ein eigenthümlicher Körper entſteht, der, ſeinem Verhalten zu Folge, nichts anders als ein ſolcher blauſtoffſaurer Baryt ſeyn könne. Die Blauſtoffſäure einzeln darzuſtellen gelang ihm damals nicht. *Gilb.*

Dieses gab mir die Veranlassung, daſs ich mir eine gröſsere Menge harnsauren Quecksilberoxyds verschaffte, durch Fällen von Sublimat-Auflösung mit der heiſsen Auflösung des schwer-auflöslichen, nach Hrn Braconnot's Art bereiteten harnsauren Kalis, und daſs ich dann die beim Glühen desselben sich entwickelnden übel riechenden Gase in Baryt-Wasser leitete. Theils waren mir die Eigenschaften des cyansauren Baryts unter den Salzen dieser Art am besten bekannt, theils ist er von allen am leichtesten von der verunreinigenden Blausäure zu trennen. Es fällt hierbei viel kohlensaurer Baryt nieder, und es bildet sich zugleich blausaurer Baryt. Dieser wurde durch einen Strom Kohlensäure zersetzt, und das Ganze erhitzt, filtrirt und abgedampft. Auf diese Art erhielt ich ein vollkommen weiſses Salz, aus kleinen Spieſschen bestehend, dessen Base Baryt ist, und das bei seiner Auflösung mit Säuren sogleich einen nach reiner Essigsäure riechenden, die Augen zum Thränen reizenden Körper, dabei viel Kohlensäure, und dann mit Kali Ammoniak entwickelt, kurz das alle Eigenschaften des *cyansauren Baryts* hat, wie ich sie in B. 71 S. 95 dieser Annalen angegeben habe.

Das harnsaure Quecksilberoxyd scheint auf diese Art eine gröſsere Menge Cyansäure zu liefern, als eine gleiche Menge Cyan-Quecksilbers, wenn man dessen Cyan von Baryt aufnehmen läſst; und ich halte es für praktischer sich, wenn man Harnsäure besitzt, auf diese Art die cyansauren Salze zu bereiten als durch Cyan, wobei der entstehende Stick-Kohlenstoff auch immer die Salze verunreinigt.

Um dem Einwurfe zu begegnen, als könne man die Entstehung der Cyansäure auf jene Art aus sich

bildendem Cyan ableiten, habe ich die Gase, welche sich durch Glühen des *harnsauren* Quecksilberoxyds entwickeln, und ohnehin deutlich nach Blausäure, nicht nach Cyan riechen, mit Quecksilberoxyd in Berührung gebracht. Dieses verschluckte sogleich einen Theil derselben, und was gasförmig zurückblieb roch dann wenigstens durchaus nicht nach Cyan; es ist aber bekannt, dass Blausäure-Dampf sehr schnell, Cyan nur sehr langsam von dem Quecksilber-Oxyde verschluckt wird. Ausserdem bemerkt man hier den Geruch der Cyansäure, noch ehe die Gase vom Alkali aufgenommen sind, und es müsste wenn jene Voraussetzung richtig wäre, das Verhältniss des cyansauren zum blausauren Baryt viel geringer ausfallen, als es wirklich geschieht, auch sich das Barytwasser gelb oder braun färben, wie es immer der Fall ist, wenn sich Cyan mit einem Alkali verbindet. Bei dem Abdampfen der Auflösung des so gebildeten *cyansauren Baryts* erzeugt sich stets von neuem kohlensaurer Baryt, aus dem früher angegebenen Grunde. Indess kann man das Salz doch rein erhalten, wenn man die Auflösung mit Alkohol vermischt; der cyansaure Baryt fällt dann als ein weisses krystallinisches Pulver nieder.

Läst man die Gase in Kalk-Hydrat streichen, und verfährt dann auf dieselbe Weise wie beim Baryt, so erhält man *cyansauren Kalk*, der nicht krystallisirbar ist, sich aber mit Säuren völlig wie das Baryt-Salz verhält.

Die einzige Thatsache, woraus man bisher auf Cyan, als die Basis der Cyansäure schliessen konnte, war, dass das cyansaure Quecksilberoxydul, mit Kupferoxyd ge-

glüht, Kohlensäure und Stickgas in dem Verhältnisse wie 2 : 1 lieferte. Dasselbe Resultat erhielt ich mit dem *cyansauren Silberoxyde.* Aber man kann sich auch durch einen andern Versuch von der Gegenwart des Cyans, und zugleich von der Möglichkeit, es von seinem Sauerstoffe ohne Zersetzung zu trennen, überzeugen. Glüht man nämlich den trocknen cyansauren Baryt mit Schwefel, löst die Masse in Wasser auf, zersetzt den entstandenen hydrothionsauren Baryt durch Salzsäure, und fügt dann salzsaures Eisenoxyd hinzu, so entsteht augenblicklich die rothe Farbe, wie sie die *Schwefel-Blausäure* mit den Eisenoxyd-Salzen hervorbringt. Außer dem *Schwefel-Cyan-Barium* war hierbei noch entstanden Schwefel-Barium, schwefelsaurer Baryt, und durch den Geruch bemerkbares hydrothionsaures Ammoniak.

Ich finde Alles, was ich von der schnellen Zersetzbarkeit der in Berührung mit Wasser freiwerdenden Cyansäure in Kohlensäure und Ammoniak in meinem frühern Aufsatze angeführt habe, bestätigt. In den meisten Versuchen, diese Säure isolirt zu erhalten, war die Gegenwart des Wassers die Ursache des Mißlingens derselben. Ich erhielt selbst kein günstiges Resultat, als ich in Alkohol aufgelöste Phosphorsäure mit cyansaurem Baryt destillirte, und die Vorlage mit Eis umgab. Auch aus den sich aus dem harnsauren Quecksilberoxyde entwickelnden Gasen schlug sich nichts nieder, als sie über Quecksilber einer Kälte von — 5° R. ausgesetzt wurden. Uebrigens kann hierbei auch der große Ueberschuß von kohlensaurem Gase die Abscheidung verhindern, da sich selbst keine Blausäure niederschlägt, die doch wenigstens in

eben so grosser Menge als die Cyansäure vorhanden ist. — Schwefligsaures Gas schien keine Wirkung auf das trockne cyansaure Quecksilberoxydul zu haben.

Diese Versuche zeigen, dass die Cyansäure nicht mit Wasser bestehen kann, also in einiger Hinsicht Aehnlichkeit mit der unter-schwefligen Säure hat; beweisen aber natürlich eben so wenig, dass es unmöglich sey, sie abgeschieden zu erhalten, als man es aufgegeben hat, die unter-schweflige Säure oder das Schwefel-Cyan für sich darzustellen, welche man auch beide nur aus ihren Verbindungen kennt.

2.

Fernere Untersuchungen über die Cyansäure und deren Salze *).

Als man zwischen Cyan und Chlor eine so grosse Aehnlichkeit der meisten Verhältnisse entdeckte, war es sehr natürlich auf die Vermuthung zu gerathen, das Cyan werde auch mit dem Sauerstoffe eine Verbindung eingehen. Auf der andern Seite schien man jedoch wenig Hoffnung zu haben, diese Verbindung zu bewerkstelligen, weil das Cyan ein aus Kohlenstoff und Stickstoff zusammengesetzter Körper ist, und also der eine Bestandtheil desselben eine so viel grössere Anziehung zum Sauerstoffe als der andere hat, dass zu erwarten war, er werde bei diesem Versuche vorzugsweise, ohne mit dem andern in Verbindung zu bleiben, oxydirt werden. Dennoch hat sich durch mehrfache Erfahrungen die Existenz der Cyansäure

*) Wenige Wochen nach dem vorherg. Aufsatze eingegangen. G.

bestätigt. Ich habe zuerst ihre Bildung beim Zusammenbringen des Cyans mit einem wässerigen Alkali beobachtet, wobei, analog der Wirkung des Chlors, ein hydro-cyansaures und ein cyansaures Salz entsteht; und vor kurzem bemerkte ich, dass sie auch beim Glühen des harnsauren Quecksilberoxyds entsteht. Diese Erscheinung veranlasste mich, die Bildung cyansaurer Salze noch auf einem ganz anderm Wege als diesen beiden zu versuchen, und folgendes sind die Resultate dieser Untersuchung:

Leitet man Cyangas über erhitztes kohlensaures Kali, so wird dieses bald flüssig, nach und nach unter Gas-Entwickelung gelb, und erstarrt beim Erkalten zu einer hellgelben Masse, welche aus *Cyan-Kalium*, und aus kohlensaurem und *cyansaurem Kali* besteht. Das letztere Salz, dessen Eigenschaften ich später angeben werde, lässt sich von den beiden andern Verbindungen durch kochenden Alkohol trennen. — Wenn man ferner Cyan-Quecksilber mit trocknem kohlensaurem Kali glüht, so schmilzt die Masse zur braunen Flüssigkeit, die beim Erkalten zu einem braunen Körper erstarrt, und aus Cyan-Kalium, cyansaurem und kohlensaurem Kali und Stick-Kohlenstoff besteht. — Es verhält sich also auch bei erhöhter Temperatur das Cyan zu den Alkalien wie der Schwefel; es entsteht ein Cyan-Metall und ein cyansaures Oxyd, indem die Cyansäure durch den Antheil Sauerstoff gebildet wird, der durch die Reduction eines Antheils Oxyds frei wird. Gay-Lussac stellte schon diesen Versuch mit Kali, Natron, und Baryt an, und sagte, dass in diesem Falle wahre Cyan-Alkalien gebildet würden, weil er dabei keinen freiwerdenden Sauerstoff be-

merkte. Er mußte auf diesen Schluß geführt werden, weil man damals noch wenig an die Cyansäure dachte.

Verpufft man Cyan-Eisen-Kalium mit so viel Salpeter, daß er nicht hinreicht, um allen Kohlenstoff in Kohlensäure zu verwandeln, so erhält man eine schwarze Masse, die aus Kohle, Eisenoxyd, kohlensaurem Kali, unzersetztem Cyan-Eisen-Kalium, Cyan-Kalium, und einer beträchlichen Menge cyansaurem Kali besteht. Mit nur wenig kohlensaurem Kali und Cyan-Kalium vermischt erhält man es beim Verpuffen des Cyan-Quecksilbers mit Salpeter, besonders in dem Verhältnisse von 127 : 20.

Auf den Vorschlag von Hrn L. Gmelin verpuffte ich ein Gemisch von Salpeter mit Ueberschuß von Blutkohle. Die Mischung läßt sich auch durch eine Kohle entzünden, und verbrennt dann ruhig, wie bei Bereitung des sogenannten schwarzen Flusses. Die erkaltete Masse wurde mit Weingeist ausgekocht, welcher dann beim Erkalten so viel cyansaures Kali absetzte, daß diese Bereitungsart wohl die vorzüglichste seyn möchte, wenn man sich dieses Salz wohlfeil oder im Großen verschaffen wollte. — Auch beim Verbrennen der im Uebermaaß vorhandenen Harnsäure mit Salpeter, wird bedeutend viel cyansaures Kali gebildet.

Folgendes Verfahren scheint mir das zweckmäßigste zur Bereitung dieses Salzes zu seyn. Man trage ein inniges Gemenge von 4 Theilen sehr fein gepulvertem Cyan-Eisen-Kalium und 3 Theilen Salpeter nach und nach in einen schwach glühenden Tiegel. Bei der jedesmal entstehenden lebhaften Verpuf-

fung wird ein weiſser Dampf ausgeſtoſsen, der ſich an kalte Körper legt, und hauptſächlich aus cyanſaurem Kali beſteht. Man nehme die noch halbflüſſige Maſſe aus dem Tiegel, pulveriſire ſie nach dem Erkalten, koche ſie mit gewöhnlichem Weingeiſte aus, gieſse dieſen ab, und erkälte ihn; dabei kryſtalliſirt das cyanſaure Kali in Blättchen heraus. Nachdem man die Flüſſigkeit abfiltrirt hat, koche man die Maſſe mit demſelben Weingeiſte (welchen das kohlenſaure Kali immer mehr entwäſſert) zum zweiten Male aus, laſſe ihn wieder erkalten, und fahre ſo fort, bis alles cyanſaure Kali ausgezogen iſt. Durch Auflöſen in reinem heiſsem Weingeiſt, Kryſtalliſiren, und Auspreſſen, erhielt man es vollkommen rein. Aus 2 Loth Cyan-Eiſen-Kalium habe ich auf dieſe Art gegen 100 Gran cyanſaures Kali, alſo gegen 20 Procent bereitet.

Ich will nun die Eigenſchaften einiger cyanſauren Salze angeben.

Cyanſaures Kali. Aus Alkohol kryſtalliſirt, ſtellt es unregelmäſsige weiſse Blättchen dar, welche die gröſste Aehnlichkeit mit chlorſaurem Kali haben. An der Luft wird es nicht verändert; der Geſchmack iſt dem des Salpeters höchſt ähnlich; in kaltem Alkohol iſt es wenig, in Waſſer ſehr leicht auflöslich. Erhitzt ſchmilzt es noch weit unter dem Rothglühen zu einer waſſerhellen Flüſſigkeit, und zerſetzt ſich nicht, wenn es auch lange in glühendem Fluſſe erhalten wird; läſst man aber dann einen Tropfen Waſſer darauf fallen, ſo entwickelt ſich eine auſserordentliche Menge Ammoniak. — Mit Vitriolöl zerſetzt es ſich mit Heftigkeit in Kohlenſäure, in ſchwefelſaures Kali, und in ſchwefelſaures Ammoniak, welches ſich leicht durch

zugegossenes Kali entdecken läſst. Mit verdünnten Säuren entwickelt es Kohlensäure und Cyansäure, die, wenn es gröſsere Mengen sind, noch mehr Aehnlichkeit im Geruche mit der schwefligen Säure als mit der Essigsäure haben, und es bildet sich ein Ammoniak-Salz. Wird die Auflösung des cyansauren Kali zum Kochen erhitzt, so entwickelt sich sehr viel Ammoniak, und in der Flüssigkeit bleibt kohlensaures Kali. Als ich versuchte regelmäſsige Krystalle von cyansaurem Kali durch freiwilliges Verdunsten der kalt bereiteten wässerigen Auflösung zu erhalten, fing die Flüssigkeit bald an Ammoniak auszuhauchen, und nach wenigen Tagen krystallisirte ein Salz in langen gestreiften Nadeln, das sich wie ein kohlensaures Kali-Ammoniak verhielt, und es war keine Spur von cyansaurem Kali mehr zu entdecken.

Wenn man das cyansaure Kali mit Schwefel schmelzt, so wird die Cyansäure desoxydirt; es entsteht Schwefel-Cyan-Kalium, Schwefel-Kalium und ohne Zweifel schwefelsaures Kali. Kocht man die Masse mit Wasser aus, so erhält man eine gelbe Auflösung, die nach Zersetzung des hydrothionsauren Kalis durch Salzsäure, mit salzsaurer Eisenoxyd-Auflösung reichlich die rothe Farbe hervorbringt, welche dem schwefel-blausauren Eisenoxyd eigenthümlich ist. Ganz gleich wirkt das hydrothionsaure Gas, wenn man es über schmelzendes cyansaures Kali leitet, welches dabei dunkelgelb wird, und sich dann als hydrothionsaures und schwefelblausaures Kali in Wasser auflöst. Wegen des entstehenden Wassers sublimirt sich bei diesem Versuche auch hydrothionsaures Ammoniak. Eben so leicht

tritt die Cyanſäure ihren Sauerſtoff an Eiſen ab; beim Glühen von cyanſaurem Kali mit Eiſenfeile entſteht Eiſenoxydul, Cyan-Kalium, und Cyan-Eiſen-Kalium, denn die Auflöſung der Maſſe riecht nach Blauſäure, ſchmeckt bitter wie ein einfaches blauſaures Salz, und giebt mit ſalzſaurem Eiſenoxyd ſogleich Blau.

Cyanſaures Silberoxyd wird durch Fällung ſalpeterſaurer Silberauflöſung mittelſt cyanſauren Kalis, als ein weiſses Pulver erhalten. Mit Säuren entwickelt es Kohlenſäure und Cyanſäure, und es wird ein Ammoniak-Salz gebildet. In wäſſerigem Ammoniak iſt es leicht auflöslich, und beim Verdunſten des Ammoniaks ſchieſsen groſse halbdurchſichtige blättrige Kryſtalle an, ähnlich dem ſchnell kryſtalliſirten Baryt-Hydrat. Dieſe ſind ein cyanſaures Silberoxyd-Ammoniak, und verlieren ſchon an der Luft, undurchſichtig werdend, und in Berührung mit Waſſer das Ammoniak. Beim Glühen wird das cyanſaure Silberoxyd ſchwarz, ſchmilzt, und entzündet ſich, auch bei abgehaltener Luft, mit Geräuſch. Es bleibt hierauf eine bräunliche Maſſe, die beim weitern Erhitzen Cyangas in nicht unbedeutender Menge entwickelt, und zuletzt reines Silber zurückläſst. Es geht alſo in dieſem Falle eine wahre Verbrennung eines Theiles des Cyans vor ſich, durch den Sauerſtoff der Cyanſäure und des Silberoxyds. Da er aber nicht hinreicht, alles Cyan zu verbrennen, ſo bleibt ein Cyan-Silber zurück, das wahrſcheinlich halb ſo viel Cyan als das gewöhnliche enthält.

Cyanſaures Bleioxyd. Beim Vermiſchen der Auflöſung des Bleizuckers mit der von cyanſaurem Kali erhält man einen dicken weiſsen Niederſchlag, der ſich bald zu Boden ſetzt und dann zu lauter kleinen

Nädelchen gestaltet, ähnlich dem Chlor-Blei. Wie dieses, ist das cyansaure Bleioxyd etwas in siedendem Wasser auflöslich. Gegen Säuren verhält es sich wie das Silbersalz. Kali entzieht demselben die Säure, unter Abscheidung eines röthlich-gelben krystallinischen Pulvers, wahrscheinlich Bleioxyd. Bei abgehaltener Luft erhitzt, schmilzt das cyansaure Bleioxyd, wird röthlich, ohne dass man den Geruch der Cyansäure bemerkt, und liefert dann ein Pulver von ziemlich schönem Hell-Grün, welches sich in Kali unter Abscheidung metallischen Bleies auflöst, und wahrscheinlich ein Gemenge von Blei und Cyan-Blei ist. An der Luft erhitzt, entzündet sich das cyansaure Bleioxyd, und reducirt sich leicht unter Funkensprühen zu metallischem Blei. Es lieferten mir 10 Gran getrocknetes cyansaures Bleioxyd mit Schwefelsäure zersetzt, 10,5 Gr. schwach geglühtes schwefelsaures Bleioxyd, welchem 7,5 Gr. Oxyd entspricht. Also enthalten 100 Th. cyansaures Bleioxyd 75 Th. Oxyd. Da ich mich überzeugt habe, dass das Salz kein Wasser enthält, so würden auf die 75 Th. Oxyd 25 Th. Cyansäure kommen. Diese Zusammensetzung legte ich der folgenden Analyse der Cyansäure zum Grunde.

Die Versuche, welche zeigen, dass die Säure wirklich Cyan zu ihrer Basis hat, und dass diese im eigentlichen Sinne des Wortes reducirt werden kann, habe ich schon aufgeführt, und wiederhole sie nicht. Die Analyse der cyansauren Salze mit Kupferoxyd beweist das nämliche, indem man dabei constant kohlensaures Gas und Stickgas dem Raume nach wie 2 : 1

erhält. Aus der Zerſetzung der trocknen cyanſauren Metalloxyde durch Hitze, wobei nie Waſſer oder Ammoniak entſteht, und aus der Feuerbeſtändigkeit der cyanſauren Alkalien, läſst ſich auch auf die Abweſenheit des Waſſerſtoffs ſchlieſsen. Es wäre alſo noch das Verhältniſs des Sauerſtoffs auszumitteln.

Da die concentrirten Säuren aus den cyanſauren Salzen nur Kohlenſäure und keine Cyanſäure entwikkeln, ſo bediente ich mich dieſer Zerſetzung des ſeiner Zuſammenſetzung nach bekannten cyanſauren Bleies, um den Gehalt deſſelben an Kohlenſtoff zu beſtimmen. Als ich davon 2 Gran über Queckſilber mit Schwefelſäure zuſammenbrachte, wurden ſehr raſch 1,0625 duodec. C. Zoll kohlenſaures Gas entwickelt. Von dem aus 2 Gran cyanſaurem Bleioxyde durch Glühen mit Kupferoxyd erhaltenen Gas, beſtanden $\frac{2}{3}$, mit geringer Differenz, aus derſelben Menge Kohlenſäure. Man würde alſo, dieſem zu Folge, von 100 Gr. cyanſaurem Bleioxyde 53,125 C.Zoll Kohlenſäure erhalten; und da nach Hrn Döbereiner 0,149 Gran Kohlenſtoff einem Kubikzoll dieſes Gaſes entſpricht, ſo enthielten 100 Gr. cyanſaures Bleioxyd 7,916 Gr. Kohlenſtoff. Und da das cyanſaure Bleioxyd 25 Th. Säure hält, ſo wären 7,916 Th. davon Kohlenſtoff; ſo viel Kohlenſtoff iſt aber mit 9,235 Th. Stickſtoff im Cyan verbunden, und alſo 7,916 + 9,235 = 17,151 Th. die Menge des Cyans in 25 Th. Säure; bleiben 7,849 Th. für den Sauerſtoff der Cyanſäure übrig.

Die *Cyanſäure* wäre alſo zuſammengeſetzt in 100 aus:

Kohlenſtoff	31,664
Stickſtoff	36,940
Sauerſtoff	31,396
	100,000

Nimmt man ſie als aus gleichen Miſchungs-Gewichten Cyan und Sauerſtoff zuſammengeſetzt an, ſo enthält ſie

	M. G.		
Kohlenſtoff	2	=	35,294
Stickſtoff	1	=	41,177
Sauerſtoff	1	=	23,529
Cyanſäure	1		100,000

Dieſe letztere Zuſammenſetzung kann wohl als die wahre angenommen werden, wenn ſie auch mehr von dem Reſultate der Analyſe abweicht, als recht iſt, und es vielleicht der Fall ſeyn würde, wenn dieſe mit aller Genauigkeit vorgenommen worden wäre. Bei Vergleichung der Reſultate der Berechnung und der Analyſe bemerkt man, daſs nach dieſer die Mengen des Kohlenſtoffs und Stickſtoffs zu geringe, und deshalb natürlich die berechnete des Sauerſtoffs zu groſs ausgefallen iſt. Hiervon liegt wahrſcheinlich die Urſache darin, daſs ich bei der Zerſetzung des cyanſauren Bleies durch Schwefelſäure verſäumt habe das Gemiſch zu erhitzen, wodurch, wie ich ſpäter fand, noch Gas aus demſelben entwickelt wird. Eben ſo bemerkte ich, daſs das von Zerſetzung des cyanſauren Bleioxyds durch Kupferoxyd kommende Gas nicht

ganz geruchlos war. Es hatte überdem auch meine Analyse des cyansauren Bleioxyds einigen Antheil an dem Irrthume; denn nimmt man an, daſs dieses Salz zusammengesetzt sey aus gleichen Mischungs-Gewichten Bleioxyd und Cyansäure, so müſste es in 100 Theilen aus 76,713 Th. Bleioxyd und 23,287 Th. Säure bestehn, während wir durch die Analyse das Verhältniſs des Oxyds zur Säure wie 75 : 25 gefunden haben.

Nach dieser Zusammensetzung der Cyansäure kann man sich nun leicht die Zersetzungen erklären, welche die mit Säuren und Wasser in Berührung kommenden cyansauren Salze erleiden, indem hierbei stets die durch die Säure frei werdende Cyansäure, vom Wasser zerlegt, in Kohlensäure und Ammoniak zerfallen muſs. Auch sieht man ein, daſs eben wegen dieser leichten Zersetzbarkeit der Cyansäure (auf die indeſs Gay-Lussac's Bemerkung von der Blausäure paſst, daſs sie nur relativ ist, wie z. B. die Feuerbeständigkeit des cyansauren Kalis zeigt) es unmöglich ist, sie auf die gewöhnliche Weise abzuscheiden, und daſs in jedem Versuche dieser Art, wo die Gegenwart des Wassers nicht vermieden werden kann, sie in Kohlensäure und Ammoniak zerfallen wird. — Da indeſs doch immer neben der Kohlensäure eine, dem Geruche nach zu schlieſsen, nicht unbeträchtliche Menge Cyansäure frei zu werden schien, wenn ich sehr verdünnte Säuren auf cyansaures Kali goſs, so fing ich einmal das Gas, welches sich hierbei entwickelt, über trocknem Quecksilber auf. Es hatte einen durchdringenden Geruch, am ähnlichsten dem

der schwefligen Säure, und Baryt-Wasser nahm dasselbe unter sehr starker Trübung vollständig auf, und zeigte dann Spuren von cyansaurem Baryt. Durch künstliches Erkälten des Gases bis — 15° R. schlug sich durchaus nichts aus demselben nieder. Es scheint also in diesem Falle dem kohlensauren Gase nur höchst wenig Cyansäure beigemischt gewesen zu seyn, und dennoch hatte es in bedeutendem Grade den Geruch derselben angenommen. Ob aber die Cyansäure gasförmig oder tropfbar-flüssig sey, entscheidet selbst das Nicht-sichtbarwerden derselben durch Erkälten in diesem Versuche nicht, da, wenn sie auch tropfbarflüssig und nur als Dampf der Kohlensäure beigemischt wäre, die überwiegende Menge des kohlensauren Gas die Abscheidung des wenigen Dampfs der Cyansäure doch verhindert haben würde. Wenn die Cyansäure ein tropfbar-flüssiger Körper ist, so muss sie auf jeden Fall zu den aller flüchtigsten gehören.

Cyansaures Bleioxyd verschluckt sehr schnell das *Schwefel-Wasserstoff*-Gas, wobei es sich in Schwefel-Blei verwandelt, und das wenige rückständig bleibende aus Kohlensäure bestehende Gas, riecht, wie auch das entstandene Schwefel-Blei, nach Cyansäure. Das Schwefel-Blei entwickelt mit Kali Ammoniak, und wenn man es in einer Röhre erhitzt, so wird die ganze innere Wand derselben mit kohlensaurem Ammoniak belegt. Da aber in diesem Falle das entstehende Wasser nicht hinreicht alle Cyansäure zu zersetzen, wie man aus der Berechnung sieht, so bemerkt man noch den Geruch derselben an dem rückständigen Gase und an dem Schwefel-Blei.

Beim Zuſammenreiben von kryſtalliſirter *Sauerkleeſäure* mit cyanſaurem Kali, entwickelt ſich ſo viel Cyanſäure, daſs man auf dieſe Weiſe am beſten ihren eigenen Geruch kennen lernen kann. Aber auch auf dieſe Art gelingt die Abſcheidung freier, für ſich beſtehender Cyanſäure nicht, aus dem oft genannten Grunde; es iſt immer nur der durch die Kohlenſäure mit fortgeriſſene Theil der Cyanſäure, den man durch den Geruch bemerkt.

Als ich Sauerkleeſäure mit dem gepulverten Salze und mit ſtark erkältetem *Alkohol* zuſammenbrachte, in der Hoffnung es würde mir auf dieſe Weiſe gelingen, die Cyanſäure mit dem Alkohol zu verbinden, fand ſich, daſs beide Körper gar keine Einwirkung auf einander äuſserten.

VII.

Ueber den Feldspath, Albit, Labrador und Anorthit;

von

Gustav Rose in Berlin.

(Mit zwei Kupfertafeln.)

1.

Einige Verschiedenheiten, die ich bei den Winkeln derjenigen Krystalle fand, die man bisher zum Feldspath gezählt hatte, veranlasfsten mich zu einer genauern Untersuchung derselben. Sie führte mich zu dem Resultat, dafs unter diesen Krystallen *vier Gattungen* enthalten sind, die sich sowohl in krystallographischer als chemischer Hinsicht bestimmt unterscheiden, in der erstern jedoch eine nicht verkennbare Analogie zeigen.

Der *eigentliche Feldspath*, $KS^3 + 3AS^3$, ist unter diesen Gattungen der häufigste. Es gehört hierher der Adular vom St. Gotthardt, der glasige Feldspath vom Vesuv und vom Siebengebirge, der Amazonenstein aus Sibirien, der zum Labrador gerechnete Feldspath von Friedrichswärn in Norwegen, der Feldspath von Baveno, Carlsbad und dem Fichtelgebirge, und überhaupt der meiste Werner'sche gemeine Feldspath.

Seltener ist die zweite Gattung, der *Albit*, $NS^3 + 3AS^3$, den zuerst Eggerts *) im unkrystallisirten

*) *Afhandlingar i Fysik, Kemi och Mineralogi*, t. 4 p. 27 u. 32.

bei bloſsen Grundriſſen ſich leicht vorſtellen konnte *). Ich habe indeſs bei dem Feldſpathe nur diejenigen Varietäten gezeichnet, die den Zuſammenhang, in welchem die Flächen unter ſich ſtehen, beſonders darthun, und nicht eine jede Combination von Flächen in einer beſondern Figur aufgeführt; bei den übrigen Gattungen, wo ich keine ſo groſse Mannigfaltigkeit hatte, konnte ich auch hierin um ſo vollſtändiger ſeyn. Eben ſo habe ich beim Feldſpathe die Zwillinge, obgleich ſie ſo häufig vorkommen, weggelaſſen, da ſie theils aus den Abhandlungen des Hrn Prof. Weiſs hinlänglich bekannt ſind, theils mit den Zwillingen der übrigen beſchriebenen Gattungen nicht in Zuſammenhang ſtehn. Die *Formeln* für die Flächen ſind beim Feldſpath nach der Methode von Weiſs und Hauy aufgeführt, bei dem Albit und Anorthit jedoch nur nach der von Hauy. Die *Neigungen* der Flächen gegeneinander ſind beim Feldſpath angegeben, wie ſie Hr. Prof. Weiſs angiebt, oder wie ſie aus deſſen Annahmen für die Dimenſionen des Syſtems folgen; bei den andern Gattungen ſind ſie nach den Winkeln der primitiven Figur, die ich ſo genau wie möglich gemeſſen habe, mit Hülfe der ſphäriſchen Tri-

*) Dieſe Zeichnungen, welche ganz ſo wie in den Hauy'ſchen Kupfertafeln gemacht ſind, dürften um ſo weniger etwas undeutlich laſſen, da man beſſer noch als in der vertikalen, in der jeder beigefügten horizontalen Projection den Parallelismus der Kanten überſehn kann. Ueberhaupt möchte ich die horizontalen Projectionen empfehlen, da ſie, wenn man das Kryſtalliſations-Syſtem einer Gattung kennt, ſehr leicht richtig und gut zu machen ſind, und uns auf einen Blick mehr ſagen, als ſich durch ausführliche Beſchreibungen ſagen läſst.

gonometrie und der Formeln für die Flächen, die sich aus der Lage der Kanten ergaben, berechnet. Das Krystallisationssystem dieser Gattungen gehört indeſs zu dem 1-und-1-gliedrigen (*prismes obliques à bases rhomboides*); die Bestimmung der primitiven Figur derselben ist daher, da die Theorie noch so wenig die Berechnung unterstützen kann, von 5 Messungen abhängig, statt daſs z. B. die der 2-und-1-gliedrigen Systeme (*prismes obliques à bases rhombes*) nur von 2 Messungen abhängig ist. Aus diesem Grunde kann ich die angegebenen Winkel nur für nahe Annäherungen an die wahren Werthe ansehn.

Das *specifische Gewicht* habe ich mittelst einer sehr genauen Wage bestimmt, und mich dabei immer solches destillirten Wassers bedient, das ich zuvor ausgekocht hatte, und das dann zugedeckt erkaltet war. Ich habe bei diesem Erkalten jedoch nicht darauf gesehn, daſs es bis auf einen bestimmten Punkt geschehen sey, dagegen aber jedesmal die Temperatur angegeben, die das Wasser hatte, als ich den Versuch anstellte. Die Resultate meiner Wägungen auf einerlei Temperatur des Wassers zu reduciren, hielt ich für überflüſsig, da eine solche Reduction z. B. auf 14° R. das Resultat nur sehr wenig (gewöhnlich erst in der 3ten Decimalstelle) verändert, und wir bis jetzt an das specifische Gewicht der Mineralien noch keine weitern Folgerungen anknüpfen können. In dem Falle, wenn ich nur kleine Krystalle zu untersuchen hatte, wog ich ihrer mehrere in einem Glaskolben ab, dessen Gewicht über und unter Wasser ich zuvor bestimmt hatte und von dem Gewichte des Glaskolbens mit den Krystallen über und unter Wasser abzog.

Die *Härte* ist bei alle den beschriebenen Gattungen unter der des Quarzes, und von der des Feldspaths nicht sehr verschieden. Im Allgemeinen schien mir der Albit unter ihnen der härteste und der Labrador der am wenigsten harte zu seyn.

Vor dem *Löthrohre* verhalten sich alle fast vollkommen gleich, und so, wie es Berzelius beim Feldspath beschrieben hat. Sie sind alle sehr schwer oder nur an den Kanten schmelzbar, und lösen sich sowohl in Borax als auch in Phosphorsalz zu einem klaren, wasserhellen Glase auf, in letzterem mit Hinterlassung eines Kiesel-Skeletts, das nur bei stärkerem Zusatz opalisirt und trüb wird. In Soda lösen sie sich auch zu einem klaren, blasigen Glase auf, mit Ausnahme des Anorthits, der unter keinem Verhältnisse von Soda eine wasserhelle, sondern stets eine emailweiße Perle gab, und bei jedem neuen Zusatz von Soda aufschwoll und aufschäumte.

Die *chemischen Analysen* habe ich in dem Laboratorium des Hrn Prof. Mitscherlich gemacht, dessen Freundschaft mir den ganzen Gebrauch der dazu nöthigen Apparate und Einrichtungen verstattete. Die Methode, deren ich mich bei diesen Analysen bedient habe, ist folgende: Das Mineral wurde in kleine Stücke zerschlagen und einige Zeit hindurch heftig geglüht. Die hier beschriebenen von mir analysirten verloren dabei nur unbedeutend wenig an Gewicht, welche Verminderung von dem Verluste von Decrepitations-Wasser herrührte. Es wurde alsdann das Mineral naſs zerrieben und geschlemmt, das Pulver durch Glühen völlig getrocknet und mit der 3- bis 4-fachen Menge an kohlensaurem Kali gemengt aufs Neue

½ Stunde lang stark geglüht, und dann die geschmolzene Masse mit verdünnter Salzsäure digerirt, wobei sich, sowohl bei dem Feldspath und Albit, als auch bei dem Anorthit, viel *Kieselerde* abschied. Ich dampfte nun die Flüssigkeit zur trocknen Masse ab, befeuchtete diese mit Salzsäure, versetzte sie mit Wasser und kochte sie, wobei die Kieselerde unaufgelöst blieb. Um die Reinheit derselben zu prüfen, schmelzte ich sie wieder mit kohlensaurem Kali, und behandelte sie auf die nämliche Weise, wie vorher. Das von der Kieselerde getrennte salzsaure Kali aber prüfte ich auf Thonerde, durch kohlensaures Ammoniak, mit welchem es jedoch stets nur eine fast unmerkliche Trübung hervorbrachte. In mehreren Fällen wurde daher nur untersucht, ob die Kieselerde mit Soda vor dem Löthrohre geschmolzen, ein klares Glas gab.

Die von der Kieselerde getrennte Flüssigkeit wurde mit so wenig wie möglich überschüssigem kaustischem Ammoniak versetzt. Die gefällte *Thonerde* wurde geglüht und gewogen, darauf mit Salzsäure digerirt und erwärmt, wobei etwas Kieselerde unaufgelöst blieb, und mit kaustischem Kali so lange versetzt, bis dass der anfangs entstandene Niederschlag sich wieder auflöste. Es blieb hier immer etwas *Eisenoxyd* unaufgelöst zurück, welches ich glühte und wog. Die Thonerde fällte ich zur Vergleichung wieder durch kohlensaures Ammoniak, und bestimmte ihr Gewicht, das mit dem der eben erhaltenen Kieselerde und des Eisenoxyds dem Gewichte des Niederschlages durch kaustisches Ammoniak gleich kommen musste.

Die von der Thonerde getrennte Flüssigkeit wurde nun mit oxalsaurem Ammoniak versetzt. Bei dem

Anorthit bildete ſich hierbei ſogleich ein ſtarker Niederſchlag, beim Albit aber bedeckte ſich der Boden des Gefäſses erſt nach mehreren Stunden und als die Flüſſigkeit erwärmt wurde, mit einem äuſserſt ſchwachen Niederſchlage. Bei Wiederholungen der Analyſe des Albits fällte ich daher die Thonerde ſogleich mit kohlenſaurem Ammoniak, und überſah die geringe Menge Kalk. — Der gefällte oxalſaure *Kalk* wurde über der Spirituslampe leicht erhitzt, und in kohlenſauren verwandelt. Da jedoch das Glühen zu ſtark geweſen ſeyn und den Kalk kauſticirt haben könnte, ſo wurde er nach der Wägung noch mit kohlenſaurer Ammoniak-Auflöſung befeuchtet, bis zur Verflüchtigung derſelben erwärmt, und wieder gewogen, und dieſes wiederholt, um zu ſehen ob keine weitere Gewichts-Zunahme entſtand.

Die Flüſſigkeit, von der der Kalk geſchieden war, dampfte ich ſo lange ab, bis ſie trocken war, glühte darauf die trockne Maſſe, um allen Salmiak zu verjagen, löſte ſie dann wieder in Waſſer auf, wobei noch etwas Kieſelerde zurückblieb, filtrirte ſie, verſetzte ſie mit kohlenſaurem Kali, und dampfte ſie wieder zur trocknen Maſſe ab. Beim Wiederauflöſen in Waſſer blieb beim Anorthit *Talkerde* zurück, die geglüht und gewogen wurde; beim Albit löſte ſich alles bis auf einen geringen unwägbaren Rückſtand wieder auf.

Um den *Alkali*-Gehalt des Albits zu beſtimmen, wurde das ſehr fein geſchlemmte und geglühte Pulver mit der 6fachen Menge an kohlenſaurem Baryt ſorgfältig gemengt und 1 Stunde lang heftig geglüht, die geglühte Maſſe, die nur zuſammengeſintert war, in Salzſäure aufgelöſt, und die Kieſelerde auf die ge-

wöhnliche Weise geschieden. Die übrig gebliebene Flüssigkeit wurde zuerst mit verdünnter Schwefelsäure, wobei ein Ueberschuss so viel wie möglich vermieden wurde, und dann, nachdem sie filtrirt war, mit kohlensaurem Ammoniak niedergeschlagen. Dieser Niederschlag wurde gewogen, und nur von der darin enthaltenen Kieselerde getrennt, die abfiltrirte Flüssigkeit zur trocknen Masse abgedampft, und die letztere, um das schwefelsaure Ammoniak zu verjagen, geglüht, in einen kleinen Platintiegel gespühlt und wieder geglüht, wobei ich kleine Stückchen kohlensauren Ammoniaks in den Tiegel that, um von dem sauren schwefelsauren Natron die überschüssige Schwefelsäure zu entfernen und es in neutrales zu verwandeln. Darauf wurde die Masse in Wasser aufgelöst, wobei noch etwas Kieselerde unaufgelöst zurückblieb, und der Gehalt an Alkali aus dem neutralen schwefelsauren Salze berechnet.

3.

Erste Gattung. Feldspath.

Das Krystallisations-System des Feldspaths ist, nach den Bestimmungen des Hrn Prof. Weiss *), ein 2-und-1-gliedriges; die Grundform desselben ein Hendyoëder (*prisme oblique à bases rhombes*), Taf. II Fig. 1, in welchem die drei aufeinander senkrechten Dimensionen *a*, *b*, *c*, (welche gleich sind die erste der kürzern, die zweite der längern Diagonale des auf die Seitenkanten

*) Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin aus den Jahren 1816 u. 1817 S. 253.

senkrechten Querschnitts, und die dritte der Höhe einer Seitenkante des Prisma's) sich zu einander verhalten =

$$\sqrt{13} : \sqrt{3.13} : \sqrt{3}$$

Die von Hrn Prof. Weiss *) angegebenen *Flächen* sind folgende: (siehe Fig. 1 bis Fig. 15.)

T =	$\lvert a : b : c \rvert$	y =	$\lvert a' : 3c : \infty b \rvert$
M =	$\lvert b : \infty a : \infty c \rvert$	n =	$\lvert a : \frac{1}{4}b : c \rvert$
k =	$\lvert a : \infty b : \infty c \rvert$	i =	$\lvert a : \frac{1}{12}b : c \rvert$
z =	$\lvert 3a : b : \infty c \rvert$	b =	$\lvert a : \frac{3}{4}b : c \rvert$
P =	$\lvert a : c : \infty b \rvert$	m =	$\lvert \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b : c \rvert$
g =	$\lvert b : c : \infty a \rvert$.	d =	$\lvert \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}b : c \rvert$
q =	$\lvert 3a' : c : \infty b \rvert$	o =	$\lvert a' : \frac{1}{2}b : c \rvert$
x =	$\lvert a' : c : \infty b \rvert$	s =	$\lvert a' : \frac{1}{3}b : c \rvert$
r =	$\lvert 3a' : 5c : \infty b \rvert$	u =	$\lvert \frac{1}{3}a' : \frac{1}{4}b : c \rvert$

Nach der Hauy'schen Methode bezeichnet sind die Formeln für diese Flächen bei derselben Grundform: **)

*) Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin aus den Jahren 1820 u. 1821. S. 145

**) Dass P und T Flächen der primitiven Figur, ferner die grossen Buchstaben mit den Zahlen die Lage der Fläche an der Grundform, und endlich die unten stehenden meist kleinen Buchstaben die Bezeichnung dieser Flächen in den Zeichnun-

$$P\ T\ {}'G'\ {}'H'\ {}^{2}G^{2}\ \overset{\frac{3}{2}}{A}\ \overset{1}{A}\ \overset{\frac{3}{4}}{A}\ \overset{\frac{1}{3}}{A}\ \overset{\frac{1}{2}}{E}\ \overset{\frac{1}{6}}{E}\ \overset{\frac{3}{2}}{E}\ \overset{\frac{1}{2}}{D}$$
$$M\quad k\quad z\quad q\quad x\quad r\quad y\quad n\quad i\quad h\quad m$$

$$(T\,y\,\overset{\frac{3}{8}}{B})\ \overset{1}{B}\ \overset{\frac{1}{2}}{B}\ \overset{\frac{3}{4}}{B}\ (T\,x\,\overset{\frac{1}{3}}{E})$$
$$d\quad g\quad o\quad u\quad s$$

Die wichtigsten *Winkel* sind, nach den angegebenen Werthen für die Dimensionen *a,b,c* berechnet, folgende:

$T : T$	$= 120^{\circ}$	$P : n$	$= 135^{\circ}$
$T : M$	$= 120^{\circ}$	$P : h$	$= 161^{\circ}\ 34'$
$T : z$	$= 150^{\circ}$	$P : i$	$= 108^{\circ}\ 26'$
$T : k$	$= 150^{\circ}$	$x : o$	$= 153^{\circ}\ 26'$
$P : T$	$= 112^{\circ}\ 1'$	$x : s$	$= 123^{\circ}\ 41'$
$P : \frac{T}{T}$	$= 115^{\circ}\ 40'$	$T : d$	$= 158^{\circ}\ 52'$
$x : T$	$= 112^{\circ}\ 1'$	$P : m$	$= 146^{\circ}\ 1'$
$x : \frac{T}{T}$	$= 115^{\circ}\ 40'$	$P : g$	$= 150^{\circ}\ 18'$
$y : T$	$= 135^{\circ}\ 21'$	$P : o'$ *)	$= 123^{\circ}\ 59'$
$y : \frac{T}{T}$	$= 145^{\circ}\ 15'$	$P : n'$	$= 97^{\circ}\ 41'$
$q : \frac{T}{T}$	$= 99^{\circ}\ 6'$	$x : g$	$= 150^{\circ}\ 18'$
$r : \frac{T}{T}$	$= 128^{\circ}\ 41'$	$M : g$	$= 105^{\circ}\ 30'$

gen auf den Kupfertafeln bedeuten, — sey hier für Leser erinnert, denen die Hauy'sche Bezeichnungsart nicht geläufig ist. Bei der Angabe der Winkel bedeutet $T : T$ den Winkel der beiden sich schneidenden Seitenflächen T und T, ferner $\frac{T}{T}$ ihre Durchschnittslinie also eine Seitenkante, und $P : \frac{T}{T}$ die Neigung der Seitenfläche P gegen diese Seitenkante. Ueber die Formeln für die Seitenflächen finden Leser, denen diese Materie fremd ist, weitern Aufschluss in den Erläuterungen, welche der Verf. auf meine Veranlassung diesem Aufsatze beizufügen die Güte gehabt hat. *Gilb.*

*) Die Flächen der hintern Seite sind mit einem Strich bezeichnet.

Ebene Winkel der Flächen der Grundform;

der Fläche $P = 114^\circ\ 43'$ und $65^\circ\ 17'$

der Flächen $T = 103^\circ\ 30'$ und $76^\circ\ 30'$

Das *specifische Gewicht* des Feldspaths ist in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Name und Beschaffenheit	Fundort	Gewicht in Grammen	specifisch. Gewicht	Temp. des Wassers
Adular, ein Bruchstück	St. Gotthardt	7,248	2,569	17½° R.
bräunlichrother *) *gemeiner Feldspath*, e. Bruchst.	Arendal	10,037	2,574	18°
Amazonenstein, e. geschliff. Stück	Sibirien	1,709	2,581	22½°
Feldspath, ein Zwillings-Kryst.	Baveno	16,138	2,395	18°
derselbe	—	—	2,394	17½°
einfacher Kryst.	—	5,001	2,468	18°
andrer einfacher Krystall	—	4,373	2,496	17°

Es haben früher gefunden das specifische Gewicht:

des *Adulars*	Brisson	= 2,564
	Hofmann	= 2,531 ; 2,560
eines *weissen* Feldspaths	Brisson	= 2,594
rothen Feldspaths	Hofmann	= 2,551
gelblich grauen Feldsp.	Hofmann	= 2,567
des Feldspaths v. Friedrichswärn	Hofmann	= 2,590
des *glasigen* Feldspaths	Klaproth	= 2,575
	Stucke	= 2,518 ; 2,589 **)

*) Die Färbung durch zufällig beigemengte Substanzen, selbst wenn sie noch so intensiv ist, trägt bekanntlich nur sehr wenig zur Veränderung des spec. Gewichtes bei. Ich wog einen sehr reinen geschliffenen Bergkrystall bei einer Temperatur des

Die *chemiſche Formel* für den Feldſpath iſt nach Berzelius $KS^3 + 3 AS^3$. Berechnet man hiernach das Verhältniſs ſeiner Beſtandtheile in Procenten, ſo erhält man in 100 Theilen

Kieſelerde	65,94	Th.
Thonerde	17,75	
Kali	16,31	
	100,00	

Anmerkungen.

Es iſt merkwürdig, daſs ſo häufig auch der Feldſpath kryſtalliſirt vorkommt, doch vollkommen glatte und glänzende Kryſtalle, wie ſie zu genauen Meſſungen mit dem Reflexions-Goniometer nöthig ſind, zu den gröſsten Seltenheiten gehören. Selbſt die königliche Sammlung in Berlin, die an Feldſpath beſonders reich und vollſtändig iſt, konnte mir hierzu keine genügenden Kryſtalle darbieten. Die beſten, die ich in dieſer Rückſicht kenne, ſind die Kryſtalle des *glaſigen Feldſpaths* vom *Veſuv*, und an dieſen habe ich einige Winkel gemeſſen, welche von den oben angegebenen etwas abweichen *); doch konnten die Meſſungen nicht vollſtändig genug angeſtellt werden, um darauf Berechnungen gründen zu können.

Waſſer von 9½° R., und fand das ſpec. Gewicht deſſelben = 2,6526, und einen ſehr dunkel nelkenbraunen, oder ſogenannten Morion, bei einer Temp. des Waſſ. von 8½°, deſſen ſpec. Gewicht ich = 2,6529 fand.

**) Handbuch der Mineralogie von Hoſmann, Band 2 Abth. 1 S. 300, 317, 305 u. 328.

*) So fand ich z. B. die ſtumpfe Neigung von $T : T_{,} = 119° 18'$, und die ſtumpfe Neigung von $P : T = 112° 14\frac{1}{2}'$.

Auffallend ist ferner das geringe specifische Gewicht des *Feldspaths* von *Baveno.* Ich habe ihn mehrmals gewogen, und zu meinen Wägungen nicht allein Zwillings-Krystalle, die bei diesem Feldspathe die häufigern sind, sondern auch einfache Krystalle, die vollkommen rein und ungemengt waren, genommen, jedoch stets ähnliche Resultate erhalten. Ich glaubte deshalb, daſs er verschieden zusammengesetzt sey, und daſs, da er doch vollkommen gleiche Krystallisation mit dem Adular hat, irgend ein isomorpher Bestandtheil einen andern in ihm ersetzt habe. Ich analysirte deshalb einen Feldspath-Krystall von Baveno, indem ich ihn mit kohlensaurem Kali schmolz, und darauf nach der oben angegebenen Methode behandelte, fand jedoch genau dasselbe Verhältniſs zwischen der Kieselerde und der Thonerde, wie bei dem gewöhnlichen Feldspath, so daſs, obgleich das Alkali von mir nicht ist besonders dargestellt worden, ich doch keinen Grund zu haben glaubte, zu der Behauptung, daſs er auf eine andre Weise als die übrigen Feldspathe zusammengesetzt sey.

4.

Zweite Gattung. Albit.

Die primitive Figur des Albits ist ein unregelmäſsiges Parallelepiped, Taf. III Fig. 16 u. 17, dessen Flächen *M* und *T* sich unter Winkel von 117° 53′ und 62° 7′, *M* und *P* unter Winkel von 93° 36′ und 86° 24′, und *T* und *P* unter Winkel von 115° 5′ und 64° 55′ schneiden. Die durch *M* und *T* rechtwinklig gelegte Ebene ist ein Rhomboid, Fig. 17, dessen stumpfen Winkel von 117° 53′ die Fläche *l* = *G*ᵃ in Winkel

von 60° 8′ und 57° 45′ theilt, von denen der erstere der durch M, der letztere der durch T gehenden Seite des Rhomboids anliegt. Die durch M und P rechtwinklig gelegte Ebene ist ein Rhomboid, dessen stumpfen Winkel von 93° 36′ die Fläche $n = \overset{1}{B}$ in Winkel von 46° 5′ und 47° 31′ theilt, von denen der erstere der durch P, der letztere der durch M gehenden Seite des Rhomboids anliegt.

Die beobachteten Flächen sind:

P	M	T	G^2	G^4	${}^2H$	$\overset{1}{A}$	$\overset{2}{A}$	$\overset{1}{B}$	$\overset{2}{C}$	$\overset{4}{C}$
			l	z	f	y	x	n	o	g

(siehe Fig. 16 bis Fig. 25.)

Die wichtigsten Winkel sind folgende: *)

$T : M'$	= 117° 53′	$M : o'$	= 112° 11′
$T : l$	= 122° 15′ *	$P : g$	= 150° 5′
$M : l$	= 119° 52′ *	$M : g$	= 100° 52′
$M : z$	= 149° 12′	$P : M$	= 86° 24′ *
$l : z$	= 150° 40′	$P : n$	= 133° 55′
$M' : f$	= 148° 30′	$P : y'$	= 97° 37′
$T : f$	= 149° 23′	$T' : y'$	= 134° 32′
$P : T$	= 115° 5′	$T' : x'$	= 110° 29′
$P : l$	= 110° 51′ *	$P : x'$	= 127° 23′
$P : o'$	= 122° 23′ *		

Ebene Winkel der Flächen der primitiven Figur:

der Fläche P = 119° 12′ und 60° 48′
der Fläche M = 116° 35′ und 63° 25′
der Fläche T = 99° 45′ und 80° 15′

Die Krystalle des Albits kommen sehr häufig, oder fast nie anders, als in Zwillings-Krystallen vor; selbst

*) Diejenigen Winkel, nach welchen die übrigen berechnet sind, sind mit * bezeichnet.

der einfache Kryſtall, den ich in Fig. 18 u. 19 abgebildet habe, war nur die Fortſetzung des einen Kryſtalls eines Zwillings. Die Art, wie die Zwillings-Kryſtalle ſich bilden, iſt die, daſs 2 Kryſtalle mit den Flächen *M* ſo aneinander wachſen, daſs der eine ſein oberes *P*, der andre ſein unteres *P* nach oben gewandt hat, wie aus Fig. 20 u. 21 deutlich wird. Gewöhnlich haben beide Kryſtalle ziemlich gleiche Gröſse, doch finden auch hier alle Abweichungen ſtatt, die bei den Kryſtallen in dieſer Rückſicht bekannt ſind, und häufig wird der zweite Kryſtall nur durch einen ſchmalen Streifen auf der Fläche *P* des andern ſichtbar. Oft hat ſich an den zweiten Kryſtall des Zwillings ein dritter, und an dieſen ein vierter und ſ. f. angelegt. Die Zwillinge haben, wenn ſie aufgewachſen ſind, ſtets das in der Zeichnung nach oben gewandte Ende auch ebenfalls nach oben gekehrt.

Blätter-Durchgänge finden ſich nach allen Flächen der primitiven Figur; der Durchgang jedoch, parallel den Flächen *P* iſt der vollkommenſte.

Die Farbe der Kryſtalle des Albits iſt weiſs, zuweilen wie bei denen von Arendal röthlich-weiſs. Sie ſind durchſcheinend, ſelten durchſichtig, oder ſind bei gröſsern Kryſtallen, wie bei denen von Keräbinsk, dieſes nur ſtellenweiſe. Der Glanz iſt auf den Blätter-Durchgängen, beſonders auf dem parallel der Fläche *P*, Perlmutterglanz, auf den Kryſtallflächen Glasglanz.

Das ſpecifiſche Gewicht des Albits iſt in der folgenden Tafel aufgeführt.

Beschaffenheit des Stücks	Fundort	Gewicht in Grammen	specifisch. Gewicht	Temp. des Wassers
Zwillings-Kryſtall	Keräbinsk	4,808	2,608	20° R.
Zwillings-Kryſtall	Keräbinsk	12,711	2,6175	21½
mehrere röthliche Zwillings-Kryſtalle	Arendal	3,692	2,619	17
	—	—	2,614	17½

Früher haben gefunden das ſpecifiſche Gewicht des

ſtrahligen Albits von Finnbo,	Eggerts	=	2,612
körnigen Albits von Broddbo,	Eggerts	=	2,619
rothen Albits von Kimito,	Nordenſkiöld	=	2,609
Albits von Penig,	Ficinus	=	2,50 *)

Das Reſultat einer Analyſe des kryſtalliſirten Albits von *Arendal*, welche ich mit kohlenſaurem Kali angeſtellt habe, war:

Kieſelerde	68,46,	und deren Sauerſtoff-Gehalt	= 34,43	(12)
Thonerde	19,30		= 9,01	(3)
Kalkerde	0,68			
Eiſenoxyd	0,28			
Talkerde	eine Spur			
Verluſt	11,27	(für Natron genommen)	= 2,88	(1)
	100,00			

Eine andre Analyſe, bei welcher die Thonerde mit kohlenſaurem Ammoniak gefällt, und von ihr nur die Kieſelerde geſchieden wurde, gab mir:

Kieſelerde	68,60
Thonerde mit etwas Eiſenoxyd u. Kalkerde	19,25

*) Siehe die oben citirten Schriften.

Die Analyse mit kohlensaurem Baryt gab:

Kieselerde	68,84
Thonerde mit etwas Eisenoxyd u. Kalkerde	20,53
Natron	9,12
	98,49

Berechnet man die Zusammensetzung des Albits nach der Formel

$$NS^3 + 3AS^3$$

so ergiebt sich folgendes Verhältniss der Bestandtheile

Kieselerde	69,78
Thonerde	18,79
Natron	11,43

Der krystallisirte Albit findet sich in *Arendal* in Norwegen, und zwar nach dem, was ich auf der Lagerstätte selbst oder in Sammlungen gesehn habe, stets in Begleitung mit Epidot; im *Schmirner Thal* in Tyrol mit Kalkspath, auf Gängen in körnigem Kalkstein; zu *Rohrberg* bei Zell im Zillerthal auf Gängen in Quarz oder einem quarzreichen Gneuse, mit Bergkrystall und Spath-Eisenstein, und ebenso zu *Gastein* im Salzburg'schen; zu *Barège* in den Pyrenäen, und zu *Auris* in der Dauphiné auf Gängen im Grünstein mit Axinit, Anatas, Adular, Epidot und Amianth, mit welchem der Albit zuweilen ganz durchzogen ist. Von dem Albit von *Keräbinsk* in Sibirien enthält die königl. Sammlung zu Berlin nur einzelne lose Zwillings-Krystalle, die indess die übrigen bedeutend an Grösse übertreffen; sie sind meistens auf der Fläche *M* 1 Zoll breit und drüber, statt dass die übrigen nur die Länge und Breite von einigen Linien erreichen. Am *Prudelberge* bei *Stonsdorf*, unweit Hirschberg, in Schlesien, kommt der Albit auf eine merkwürdige Weise

mit Feldspath, in Gängen im Granite vor; die Feldspath-Krystalle sind hier fleischroth und an mehreren Stellen mit klarem, reinem Adular besetzt; die Albitkrystalle liegen auf dem Feldspath und sind ebenfalls weiss, wie der Adular. Eine ähnliche Erscheinung findet sich bei den Feldspath-Krystallen von *Baveno*, die auch sehr häufig mit kleinen Krystallen von weisser Farbe besetzt sind, die aber in der Regel nicht Feldspath, sondern Albit sind.

Anmerkungen.

Die Krystalle des Albits verrathen sich sehr leicht durch ihre Zwillings-Gruppirung, in der sie sich, wie ich angeführt habe, fast stets finden, und durch die einspringenden Winkel, welche besonders die Flächen *P* durch diese bilden. Wenn die Krystalle des Feldspaths auf dieselbe Weise zusammenwüchsen, so würden, da beim Feldspath *P* und *M* sich unter rechten Winkeln schneiden, die beiden zusammengewachsenen Krystalle mit den gleichen Flächen eine gleiche Lage behalten, also nie einen Zwilling bilden. Die analogen Zwillinge beim Feldspath, wie die bekannten Karlsbader, können, wie Hr. Prof. Weiss *) gezeigt hat, nur entstehn, wenn zwei Krystalle entweder mit ihren rechten oder mit ihren linken *M* aneinanderwachsen. Die Fläche *P* mit dem blättrigen Bruch liegt daher bei dem einen Krystall auf der vordern, bei dem andern Krystall auf der hintern Seite, statt dass beim Albit die Flächen *P* von beiden Krystallen auf derselben Seite liegen. Es finden sich aber

*) Journal für Chemie und Physik von Schweigger B. 10 S. 230.

auch Kryſtalle beim Albit, die gegen einander ganz das gleiche Verhalten beobachten, wie die Kryſtalle bei den Feldſpath-Zwillingen, mit ihren gleichen *M* aneinander gewachſen ſind, alſo ihr *P* nach verſchiedenen Seiten zu gerichtet haben; in dieſem Fall ſind jedoch ſtets die freien Seiten beider Kryſtalle wieder nach dem gewöhnlichen Geſetze mit andern Kryſtallen verwachſen, ſo daſs das Ganze eigentlich eine Zwillings-Verwachſung von 2 Zwillingen ausmacht, die ſich nun zu einander verhalten, wie die einzelnen Kryſtalle bei den Karlsbader Feldſpath-Zwillingen. Solche Zwillings-Verwachſung findet ſich beſonders bei dem Albit von Keräbinsk.

Kommt der Albit derb vor, ſo unterſcheidet er ſich auch in dieſem Zuſtande weſentlich dadurch von dem Feldſpathe, daſs er nie ſo geradblättrig wie dieſer, ſondern ſtets ſtrahlig erſcheint. Man hat daher immer zu vermuthen Urſach, daſs wenn ein ſogenannter Feldſpath auf dieſe Weiſe vorkommt, es nicht Feldſpath, ſondern Albit ſey. Am bekannteſten iſt unter dieſen der ſchon von Werner ausgezeichnete *blumig blättrige* Feldſpath von Johann Georgenſtadt in Sachſen, doch beſitzt die königl. Mineralien-Sammlung in Berlin noch mehrere andre, die gleich verdächtig als Feldſpath ſind.

Auſser dem Albit von Arendal habe ich noch den Albit aus dem Salzburgſchen unterſucht. Die Analyſe wurde durch einen Zufall gröſstentheils nur qualitativ, doch habe ich dieſelbe Menge Kieſelerde wie im Albit von Arendal und Natron erhalten. Daſs überhaupt das aus dem Albit erhaltene Alkali Natron ſey, davon habe ich mich auf das mannigfachſte überzeugt.

Von dem schwefelsauren Natron erhielt ich, wenn ich es sorgfältig krystallisiren liess, Krystalle, die ganz deutlich die Form des Glaubersalzes zeigten; sie verwitterten auch an der Luft, und verhielten sich mit Platin-Auflösung, mit Weinsteinsäure und mit schwefelsaurer Thonerde geprüft, vollkommen wie schwefelsaures Natron. Ihre Auflösung in Wasser blieb klar, als ich sie mit Platin-Auflösung in Alkohol vermischte, und nach dem Abdampfen zur trocknen Masse, löste diese sich in Alkohol vollkommen wieder auf. Eben so blieb die Auflösung mit Weinsteinsäure versetzt ganz klar. Mie schwefelsaurer Thonerde und Alkohol vermischt, bildete sie nach einiger Zeit sehr schöne und deutliche reguläre Octaeder, die Natron-Alaun waren, da sie an der Luft verwitterten, und sich hierdurch deutlich vom Kali-Alaun unterschieden, der beim Vermischen mit Alkohol sogleich als sandartiges Pulver niederfällt.

Der Verlust von 2½ Procent, den ich bei der Analyse des Albits mit kohlensaurem Baryt erhalten habe, rührt höchst wahrscheinlich grösstentheils daher, dass, wenn die Flüssigkeit, woraus die Kieselerde und Thonerde geschieden ist, zur trocknen Masse abgedampft wird, um das schwefelsaure Ammoniak zu verjagen, dieses immer etwas spritzt, und so etwas schwefelsaures Natron mit fortreisst, wenn man es nicht sehr vorsichtig erhitzt. Dieser Verlust besteht also wahrscheinlich meistens aus Natron selbst; welches auch der Umstand glaublich macht, dass ich Kieselerde und Thonerde in gleichem Verhältniss erhielt, als es mir die Analyse des Albits mit kohlensaurem Kali gegeben hatte, und als die Berechnung nach der

Formel es giebt. Die Analyse nochmals zu wiederholen, fehlte es mir an Material, das theils bei mehreren vorläufigen Analysen, die hauptsächlich die sichere Bestimmung des in dem Albit enthaltenen Alkali zum Zweck hatten, theils bei den Analysen mit kohlensaurem Kali verbraucht war.

5.

Dritte Gattung. Labrador.

Der Labrador kommt nur selten krystallisirt vor. In dem königl. Mineralien-Kabinet in Berlin befindet sich nur ein Stück mit Krystallen, und selbst in diesem läſst sich die Form der Krystalle, die ebenfalls viel Analogie mit dem Feldspath zeigt, nur im Allgemeinen erkennen, ohne daſs sie sich zu scharfen Messungen eignen. Das geschobene Prisma *T*, *l* ist auch hier an den scharfen Seitenkanten durch Flächen wie *M* beim Feldspath abgestumpft, und an den Enden kommen Flächen vor, die mit den Flächen *P* und *y* beim Feldspath oder Albit analog sind. Blätter-Durchgänge finden sich ebenfalls bei dem Labrador nach den Flächen *P* und *M*, die erstern vollkommen glänzend und glatt, die letztern von weit geringerer Vollkommenheit; dieser Unterschied ist weit gröſser als beim Feldspath, doch sieht schon das bloſse Auge besonders an den Krystallen leicht, daſs sie sich nicht, wie beim Feldspath, unter rechten Winkeln schneiden. Nach der Messung beträgt ihre Neigung gegeneinander ungefähr 93½° und 86½°; da jedoch der Blätterdurchgang parallel den Flächen *M* nicht vollkommen genug war, um für das Reflexions-Goniometer

hinlänglich deutliche Bilder zu geben, so kann ich den Winkel, unter welchem sie sich schneiden, nicht genauer angeben. Die Trennung als Gattung, wenigstens vom Feldspath, wird aber hierdurch schon hinlänglich gerechtfertigt. Ein dritter Blätter-Durchgang, noch unvollkommner wie der zweite, findet sich parallel einer Fläche *T*, die aber in ihrer Lage nicht mit der beim Albit, sondern mit der beim Anorthit übereinkommt.

Der Labrador ist in dünnen Splittern ganz durchscheinend, und von einer weissen etwas ins Graue fallenden Farbe. Auf dem Blätter-Durchgange, parallel der Fläche *P*, ist er stark und perlmutter-artig glänzend. Das Farbenspiel, wodurch er besonders bekannt ist, sieht man am besten auf dem blättrigen Bruche, parallel der Fläche *M*.

Das *specifische Gewicht* des Labradors ist folgendes:

Das eines 10,576 Gr. schweren Bruchstücks aus Labrador fand ich bei einer Temperatur des Wassers von 18° R.	= 2,7025
und das eines 12,068 Gr. schweren angeschliffnen Bruchstücks von demselben Fundorte, bei 17½° R.	= 2,695
Es beträgt das	
des Labrad. aus Labrador nach Brisson	= 2,692 *)
nach Klaproth	= 2,690 **)
des Labrad. aus Ingermannland n. Klaproth	= 2,750

*) Handbuch der Mineralogie von Hofmann, Th. 2 S. 305.

**) Beiträge zur chemischen Kenntniss der Mineralkörper von Klaproth B. 6 S. 251 u. 256.

Nach den Analysen Klaproths *) enthält (*a*) der Labrador von Labrador, und (*b*) der Labrador aus Ingermannland, in 100 Theilen

(*a*)		(*b*)	
Kieselerde	55,75 Th.	Kieselerde	55 Th.
Thonerde	26,50	Thonerde	24
Kalkerde	11	Kalkerde	10,25
Eisenoxyd	1,25	Eisenoxyd	5,25
Natron	4	Natron	3,50
Wasser	0,50	Wasser	0,50
	99		98,50

Herr Berzelius hat nach diesen Analysen für den Labrador folgende mineralogische Formel $NS^3 + 3\,CS^3 + 12\,AS$ berechnet.

Anmerkungen.

Die Aehnlichkeit in dem Verhalten vor dem Löthrohre, welche man zwischen dem Feldspath und dem Labrador bemerkt, hat Hrn Berzelius Veranlassung zu der Vermuthung gegeben, Klaproth habe nicht einen Labrador, sondern etwa einen farbenspielenden Skapolith untersucht, mit welchem Mineral die von ihm als Labrador untersuchten Mineralien die meiste Aehnlichkeit in der Zusammensetzung haben. Eine Analyse jedoch, die mein Bruder schon vor längerer Zeit von einem wahren Labrador gemacht hat, gab ihm, bis auf einen etwas grössern Gehalt an Thonerde, fast dieselben Resultate wie sie von Klaproth gefunden sind. Dass übrigens der ebenfalls farbenspielende Feldspath von Friedrichswärn in Norwegen

*) a. a. O. S. 255 u. 256.

nicht hierher gehöre, hat schon Klaproth gezeigt; auch schneiden sich seine Blätter-Durchgänge unter Winkeln von 90°, wie beim Feldspath. Noch ein Merkmal, durch das sich der Labrador von den vorigen Gattungen, dem Feldspath und dem Albit, unterscheidet, ist sein Verhalten gegen Säuren. Der Labrador wird nämlich, wie wir aus den Versuchen von Fuchs *) wissen, von concentrirter Salzsäure völlig zersetzt, statt dafs diese Säure den Feldspath und den Albit gar nicht angreifen.

6.

Vierte Gattung. Anorthit.

Die primitive Figur des Anorthits ist ein unregelmäfsiges Parallelepiped (Fig. 26 u. 27) dessen Flächen unter folgenden Winkeln gegen einander geneigt sind: *M* und *T* unter Winkeln von 117° 28′ und von 62° 32′, *M* und *P* unter Winkeln von 94° 12′ und 85° 48′, und *T* und *P* unter Winkeln von 110° 57′ und 69° 3′. Die durch *M* und *T* senkrecht gelegte Ebene (Fig. 27) ist ein Rhomboid, dessen stumpfen Winkel von 117° 28′, die Fläche $l = {}^2G$ in Winkel von 59° 30′ und 57° 58′ theilt, von denen der erstere der durch *T*, der letztere der durch *M* gehenden Seite des Rhomboids anliegt. Die durch *M* und *P* rechtwinklig gelegte Ebene ist ein Rhomboid, dessen stumpfen Winkel von 94° 12′, die Fläche $n = \overset{1}{B}$ in Winkel von 46° 47′ und 47° 25′ theilt, von denen der erstere der durch *P*, der letztere der durch *M* gehenden Seite des Rhomboids anliegt.

*) Denkschrift der Akad. d. W. zu München für 1818 u. 1819.

Die beobachteten Flächen ſind

P	M	T	^{2}G	^{4}G	H^{2}	$\overset{1}{F}$	$\overset{1}{B}$	$\overset{2}{C}$	$\overset{1}{A}$	$\overset{2}{A}$	$\overset{3}{A}$	$\overset{1}{O}$
			l	f	z	e	n	p	y	x	q	t

$A^{\frac{1}{2}}$	^{2}A	^{2}O	^{4}A	E^{2}
o	u	m	v	w

(ſiehe Fig. 26 bis Fig. 35.)

Die wichtigſten Winkel ſind folgende:

$T : M$	=	117°	28′*	$P : z'$	=	128°	27′
$T : l$	=	120°	30′*	$P : q'$	=	145°	12′
$M' : l$	=	122°	2′	$P : t$	=	138°	46′
$M : z$	=	149°	1′	$P : o'$	=	121°	50′
$T : z$	=	148°	27′	$P : u'$	=	94°	53′
$M' : f$	=	150°	33′	$P : m$	=	134°	46′
$l : f$	=	151°	28′	$M : o'$	=	115°	20′
$P : M$	=	85°	48′*	$M : u'$	=	122°	45′
$P : n$	=	133°	13′*	$M' : m$	=	116°	12′
$P : e$	=	137°	22′	$P : v'$	=	91°	56′
$P : T$	=	110°	57′*	$M : v'$	=	141°	54′
$P : p'$	=	125°	38′	$P : w'$	=	98°	37′
$P : y'$	=	98°	29′	$M' : w'$	=	141°	22′

Ebene Winkel der Flächen der primitiven Figur:

der Fläche P = 121° 33′ und 58° 27′
der Fläche M = 116° 15′ und 63° 45′
der Fläche T = 106° 42′ und 73° 18′

Es kommen beim Anorthit ebenfalls Zwillinge, wenn gleich bei weitem nicht ſo häufig als beim Albit vor, auch ſind ſie ganz nach demſelben Geſetz gebildet, daher ich ihre Beſchreibung hier übergehn kann. Einen ſehr ausgezeichneten Zwilling der Art ſtellt Fig. 35 im Grundriſs dar.

Blätter-Durchgänge finden ſich parallel den Flächen P und M; ſie ſind ſehr deutlich, und von ziemlich

gleicher Vollkommenheit. Nach den Flächen *T* habe ich keinen Blätter-Durchgang bemerkt, ich habe indeſs dieſe Flächen zur Conſtruirung der primitiven Figur benutzt, da ſie weit glänzender waren, als die Flächen *l*. In andern Richtungen iſt der Bruch muſchlich. Der Glanz iſt auf den Blätter-Durchgängen Perlmutterglanz, auf dem muſchlichen Bruch ſtarker Glasglanz.

Der Anorthit findet ſich theils kryſtalliſirt, theils derb in kleinen Partien; die Kryſtalle kommen jedoch nur von der Gröſse einiger Linien vor, übrigens vollkommen klar und durchſichtig.

Das ſpecifiſche Gewicht mehrerer derber Stücke des Anorthit, welche zuſammen 1,463 Gramme wogen, habe ich bei einer Temperatur des Waſſers von 14° R., gefunden = 2,763; und das von 0,316 Gr. kleiner Kryſtalle, die jedoch nicht ganz rein von Pyroxen waren, bei einer Temperatur des Waſſers von 17° R. = 2,656.

Von concentrirter Salzſäure wird der Anorthit völlig zerlegt.

Nach einer von mir angeſtellten Analyſe, zu der ich, wie ebenfalls zu den Analyſen des Albits, das Material durch die Güte des Hrn Prof. Weiſs aus der hieſigen Königl. Mineralien-Sammlung erhalten habe, beſteht der Anorthit in 100 Theilen aus

Kieſelerde	44,49,	deren Sauerſtoff-Gehalt iſt	= 22,38	(11)
Thonerde	34,46	= 16,090 }	= 16,326	(8)
Eiſenoxyd	0,74	= 0,23 }		
Kalkerde	15,68		= 4,40	(2)
Magneſia	5,26		= 2,04	(1)
	100,63			

Eine andre Analyse, die ich indess nur mit 0,6 Gr. machen konnte, gab ein ganz ähnliches Resultat. Die mineralogische Formel für den Anorthit scheint also zu seyn:

$$MS + 2CS + 8AS$$

wobei etwas von dem 8*AS* durch *FS* ersetzt ist.

Der Anorthit hat sich bis jetzt nur in den losen Kalksteinblöcken am Monte Somma beim Vesuv gefunden, wo er in besondern Drusenräumen nur mit klarem grünem Pyroxen vorkömmt.

Anmerkungen.

Die angegebene mineralogische Formel scheint ziemlich ungezwungen aus dem Resultate der Analyse hervorzugehn, dessen ungeachtet wage ich nicht mit völliger Sicherheit für sie zu bürgen. Denn ich konnte die Analyse nur mit kleinen Mengen anstellen, das eine Mal mit 0,628 Grammen, das andre Mal mit 1,482 Grammen; das Resultat dieser letztern Arbeit ist das Angegebene. Die Formel würde andern bekannten noch analoger seyn, wenn statt 8*AS* darin 9*AS* ständen. Sie wäre in diesem Falle mit der des Mejonits und Scapoliths gleich, deren Formel $CS + 3AS$ ist, nur dass im Anorthit ¼ des *CS* durch *MS* ersetzt wäre. Der Anorthit würde sich dann zum Mejonit verhalten, wie der Vesuvian zum Granat, oder wie, nach den Analysen meines Bruders, der Pyroxen zum Tafelspath.

Ich habe dieses Fossil einstweilen *Anorthit* genannt, von ἄνορθος nicht-rechtwinklig, da das Nicht-Rechtwinklige seiner beiden Blätter-Durchgänge ihn im Aeussern besonders von dem Feldspath unter-

ſcheidet, für welchen Hauy, dem der Name Feldſpath unpaſſend ſchien, in Beziehung auf deſſen beide rechtwinklige Blätter-Durchgänge, den Namen *Orthoſe* vorgeſchlagen hat.

Zuſatz

zu der vorſtehenden Abhandlung von dem Verfaſſer.

Um dem Wunſche des Herrn Prof. Gilbert zu entſprechen, füge ich in dieſem Zuſatze noch Einiges für diejenigen bei, denen eine weitere Ausführung in der Beſchreibung der Kryſtalliſations-Syſteme vielleicht wünſchenswerth ſeyn könnte. Sachkenner haben, dieſem Zwecke gemäſs, darin nichts zu erwarten, was ihnen nicht ſchon durch die Arbeiten von Hauy und Weiſs bekannt wäre, oder was nicht ſchon aus den Zeichnungen und den Formeln für die Flächen hervorginge *).

1.

Das *Kryſtalliſations-Syſtem des Feldſpaths* iſt, nach den Beſtimmungen des Hrn Prof. Weiſs, das des ſchiefen ge-

*) Es bezieht ſich dieſer Zuſatz auf S. 175, wo es heiſst: „In der Beſchreibung der Kryſtalliſation ſind die primitive Figur, die Formeln für die Flächen, und die wichtigſten Winkel angegeben; die weitere Beſchreibung aber, und die Angabe der unter ſich parallelen Kanten iſt weggelaſſen, da man dieſe am leichteſten aus den Zeichnungen, verglichen mit der für jede Fläche angegebenen Formel erſieht." Um dieſes ſehn zu können wird jedoch Bekanntſchaft mit der neueren Kryſtallographie erfordert, welche die wenigſten meiner für Phyſik ſich

schobenen Prisma's, welches auch die ganze Symmetrie der Flächen bestätigt. Die Seitenflächen *T* neigen sich nach Hrn Prof. Weiſs unter Winkeln von 120° und 60° gegeneinander, und auf ihre stumpfe Seitenkante ist die schief-angesetzte Endfläche *P* unter einem Winkel von 115° 40′ gerad-aufgesetzt (Fig. 1). Parallel der Fläche *P* findet sich ein sehr vollkommner Blätter-Durchgang; parallel den Flächen *T* sind die Blätter-Durchgänge viel unvollkommner, und in der Regel ist nur einer derselben nach Einer Seitenfläche zu bemerken. Zu dieser Grundfigur treten die folgenden *secundären Flächen* hinzu.

Es finden sich *erstens* Abstumpfungs-Flächen sowohl der scharfen als der stumpfen Seitenkanten. Die erstern, *M*, sind jedoch viel häufiger, und ihnen parallel geht ein Blätter-Durchgang, welcher dem, der den Flächen *P* parallel ist, wenig an Vollkommenheit nachsteht; die letztern seltner vorkommenden Abstumpfungs-Flächen, *k*, haben nur einen sehr versteckten in wenigen Fällen bemerkbaren Blätter-Durchgang. Auſserdem finden sich von Flächen, die mit der Axe des Prisma's parallel gehn, nur noch Zuschärfungs-Flächen (*z*) der scharfen Seitenkanten des geschobenen Prisma's, oder Abstumpfungs-Flächen der Kanten, welche die Flächen *M* und *T* bilden. *Zweitens:* Flächen,

interessirenden Leser sich zu erwerben Veranlassung oder Zeit gehabt haben dürften. Sie werden es daher dem Verfasser Dank wissen, daſs er sich durch mich hat bestimmen lassen diese Gelegenheit zu benutzen, um in Verbindung mit den deutlichen und schönen Darstellungen auf den beiden von ihm gezeichneten Kupfertafeln, den Leser in diesem Zusatze behülflich zu seyn, sich eine klare Vorstellung von der jetzigen vervollkommnetern krystallographischen Untersuchung der Mineralien zu verschaffen. *Gilb.*

die mit der horizontalen Diagonale der Endfläche *) parallel laufen, kommen auf der vordern Seite, (welches die sey, auf welcher *P* liegt) nicht vor, wohl aber auf der hintern Seite, und zwar sind hier vier bekannt, *q*, *x*, *r*, *y*, von denen *q*, nach Hrn Prof. Weiss, einen Winkel von 99° 6′, *x* von 115° 40′, *r* von 128° 41′, und *y* von 145° 15′ mit der hintern stumpfen Seitenkante, worauf sie gerade aufgesetzt sind, machen. Die Flächen *x* und *y* finden sich am häufigsten, *r* am seltensten. Bei mehreren dieser schief angesetzten Endflächen kommen *drittens* Flächen vor, die mit ihnen Kanten bilden, welche ihren schiefen Diagonalen parallel sind. So kommen bei *P* die Flächen *n* vor, (die nun natürlich auf der rechten und linken Seite vorkommen müssen, da die Ecken, welche durch sie abgestumpft werden, von gleichem Werthe sind), bei *x* die Flächen *o*, und bei *y* die Flächen *u*. Die Abstumpfungsflächen *n* sind, nach Hrn Prof. Weiss, gegen *P* unter einem Winkel von 135°, *o* gegen *x* unter einem Winkel von 153° 26′, *u* gegen *y* unter einem Winkel von 138° 1′ geneigt. Die Flächen, welche sich auf diese Weise gegen gewisse Endflächen verhalten, sind zugleich für andere Endflächen die Abstumpfungs-Flächen der scharfen oder stumpfen Endkanten, welche die schief-angesetzten Endflächen mit den Seitenflächen *T* oder *z* bilden. So sind z. B. die Flächen *o* zugleich Abstumpfungs-Flächen von 4 verschiedenen Endkanten, nämlich der scharfen Endkanten, welche *P* (Fig. 4, 5), und derer, welche *y* mit den Seitenflächen *T* macht

*) *Horizontale* wird diejenige Diagonale genannt, welche die Winkel der Endfläche an den gleichen Ecken des geschobenen Prisma's, *schiefe* diejenige, welche die Winkel der Endfläche an den ungleichen Ecken desselben verbindet.

(Fig. 8, 9), ferner der ſtumpfen Endkanten, welche *q* mit den Seitenflächen *z* bildet (Fig. 12, 13), und endlich der ſcharfen Endkanten, von *r* mit den Seitenflächen *z* (Fig. 14, 15). Auſserdem finden ſich *viertens* bei dem Feldſpathe noch Abſtumpfungs-Flächen (*g*) der Kanten zwiſchen *o* und *P*, die auf *M* gerad aufgeſetzt ſind (Fig. 6, 7), welche Flächen ſonſt bei den Kryſtalliſations-Syſtemen, wozu der Feldſpath gehört, nicht vorkommen; ferner Abſtumpfungs-Flächen (*m*) der ſtumpfen Kanten zwiſchen *P* u. *T*, Abſtumpfungs-Flächen (*h* und *i*) der Kanten, die die Flächen *n* ſowohl mit *P*, als auch mit *M* bilden, Abſtumpfungs-Flächen (*s*) der Kanten, die die Flächen *o* mit *M* bilden, und endlich Abſtumpfungs-Flächen (*d*) der Kanten, die *n* und *T* machen; dieſe letztern Flächen von *m* an, kommen indeſs in den auf Taf. II gezeichneten Kryſtallgeſtalten nicht vor.

Um die *Lage der Flächen* am leichteſten zu überſehen, will ich die Flächen, welche ſich in parallelen Kanten ſchneiden, der Reihe nach angeben, und die zuſammengehörigen mit einer Zahl bezeichnen.

1) *M′*, *z*, *T*, *k*, *T*, *z*, *M*. (Fig. 1 bis 15.)
2) *k*, *P*, *q′*, *x′*, *r′*, *y′*, *k′*. (Fig. 6, 7, 12, 13, 14, 15.)
3) *M′*, *n*, *P*, *n*, *M*. (Fig. 8, 9, 12, 13.)
4) *M′*, *g′*, *g*, *M*. (Fig. 6, 7.)
5) *M′*, *q*, *M*. (Fig. 12, 13.)
6) *M′*, *o′*, *x′*, *o′*, *M*. (Fig. 4, 5 etc.)
7) *M′*, *u′*, *y′*, *u′*, *M*. (Fig. 10, 11.)
8) *T*, *P*, *g*, *o′*, *u′*, *T′*. (Fig. 6, 7, 10, 11.)
9) *T′*, *y′*, *o′*, *n*, *T*. (Fig. 8, 9.)
10) *z′*, *o′*, *q′*, *n*, *z*. (Fig. 12, 13.)
11) *z′*, *u′*, *r′*, *o′*, *z*. (Fig. 14, 15.)

Vermöge dieses Parallelismus der Kanten ist die Lage aller Flächen bestimmt, wenn man die Grundform und die Fläche x bestimmt hat. Was die *geometrische Herleitung* der Flächen betrifft, so giebt sich die Höhe der Grundform Fig. 1 dadurch, dass die gerade Linie, welche man aus der vordern stumpfen Ecke, die die schief-angesetzte Endfläche P mit der Seitenkante, worauf sie aufgesetzt ist, bildet, nach der diagonal gegenüber-liegenden stumpfen Ecke zieht, auf der hintern Seitenkante senkrecht steht. Diese Linie bezeichnet Hr. Prof. Weiss mit a; die gerade Linie dagegen, welche die Mittelpunkte der scharfen Seitenkanten verbindet, mit b, und die zwischen den Mittelpunkten der beiden Flächen P gezogne gerade Linie mit c; oder vielmehr heissen ihm so die Hälften aller dieser Linien. Für diese drei Linien oder *Axen*, die auf einander senkrecht sind, hat Hr. Prof. Weiss angenommen, dass sie sich zu einander verhalten, wie

$$\sqrt{13} : \sqrt{3 \cdot 13} : \sqrt{3}$$

und bestimmt nun in den *Formeln für die Flächen* die Stücke, welche eine jede Fläche von diesen Axen abschneidet. Der Ausdruck $\left|\overline{\tfrac{1}{3}a' : \tfrac{1}{4}b : c}\right| = u$ will also sagen, dass die Fläche u (Fig. 10, 11.), wenn man sie durch den Endpunkt von c legt, die Axe a in $\frac{1}{3}$, und die Axe b in $\frac{1}{4}$ ihrer Länge schneidet. Die Fläche u liegt beim obern Ende des Krystalls auf der hintern Seite, man bezeichnet daher das a mit einem Strich (a') um anzudeuten, dass das hintere a gemeint sey. Die Formeln für die Flächen P und T sind diesem gemäss: $\left|\overline{a : c : \infty b}\right|$ und $\left|\overline{a : b : \infty c}\right|$ denn b wird von der erstern und c von der letztern Fläche gar nicht, oder was gleich viel heisst, in unendlicher Ent-

fernung geschnitten. Eben so sind die Formeln für M u. K: $\left|\overline{\underline{b : \infty a : \infty c}}\right|$ und $\left|\overline{\underline{a : \infty b : \infty c}}\right|$, wie man aus Fig. 6 und 7 sieht. Für die Fläche x nimmt Hr. Prof. Weiss die Formel $\left|\overline{\underline{a' : c : \infty b}}\right|$ an, so dass also x ganz gleich gegen die Axe geneigt ist, wie P.

Nun ist o' die Abstumpfungs-Fläche der Kante zwischen P und T', und bildet zugleich auf x' eine Kante, die der schiefen Diagonale von x' parallel ist, (Fig. 4, 5); diese Fläche erhält also den Ausdruck: $\left|\overline{\underline{a' : \tfrac{1}{2}b : c}}\right|$.

y' schneidet x' in einer horizontalen Kante, und ist die Abstumpfungs-Fläche der Kante zwischen T' und dem o', welches T' gegenüber liegt (Fig. 8, 9); diese Fläche erhält also den Ausdruck: $\left|\overline{\underline{a' : 3c : \infty b}}\right|$.

u' ist die Abstumpfungs-Fläche der Kante zwischen P und T', und schneidet y' in einer Kante, die der schiefen Diagonale von y' parallel ist (Fig. 10, 11), erhält also den Ausdruck: $\left|\overline{\underline{\tfrac{1}{3}a' : \tfrac{1}{4}b : c}}\right|$.

n ist die Abstumpfungs-Fläche der Kante zwischen y' und T und schneidet P in einer Kante, die der schiefen Diagonale von P parallel ist (Fig. 8, 9) erhält also den Ausdruck: $\left|\overline{\underline{a : \tfrac{1}{4}b : c}}\right|$.

q ist die Abstumpfungs-Fläche der Kanten sowohl zwischen dem rechten n und linken o', als auch zwischen dem linken n und rechten o' (Fig. 12, 13) erhält also den Ausdruck: $\left|\overline{\underline{3a' : [illegible] : \infty b}}\right|$.

z ist die Abstumpfungs-Fläche zwischen M und T, und schneidet n in einer Kante, die der zwischen n und q'

parallel ist (Fig. 12, 13), erhält also den Ausdruck:

| $3a' : b : \infty c$ |

r ist die Abstumpfungs-Fläche der Kanten sowohl zwischen dem rechten *z'* und linken *o'*, als auch zwischen dem linken *z'* uud rechten *o'* (Fig. 14, 15), erhält also den Ausdruck: | $3a' : 5c : \infty b$ |.

g ist endlich die Abstumpfungs-Fläche der Kante zwischen *P* und *o'* und auf *M* gerad-aufgesetzt (Fig. 6, 7), erhält also den Ausdruck: | $b : c : \infty a$ |.

2.

Das *Krystallisations-System des Anorthits* ist, was den Parallelismus der Kanten anbetrifft, dem des Feldspaths ganz gleich; es kommen die ähnlichen Flächen vor, oft ganz dieselben Verhältnisse in der Grösse derselben, und doch ist das System des Anorthits nicht allein von dem des Feldspaths verschieden, sondern es gehört auch zu einer ganz andern Art von Krystallisations-Systemen. Beim Feldspath waren die Seitenflächen *T* gleichen Werthes, wenigstens in Rücksicht der Lage der andern Flächen gegen sie, hier sind sie dagegen verschiedenen Werthes, denn die eine Fläche *T* macht gegen *M* einen andern Winkel, als die andre Fläche (*l*) gegen *M'*. Eben so ist *z* gegen *M* anders geneigt, wie die entsprechende Fläche *f* gegen *M'*. Die Fläche *P* ist daher auf die Kante zwischen *l* und *T* nicht mehr gerad-aufgesetzt, sie macht gegen *T* einen andern Winkel als gegen *l*, und ist gegen *M* nun nicht mehr unter einem Winkel von 90°, sondern von 85° 48′ geneigt. Dasselbe findet bei den Flächen *q*, *x*, *y* Statt. Die Flächen zu beiden Seiten von *P*, *x*, *y* sind nicht mehr gleichen Werthes, und

find folglich wie die verschiedenen Seitenflächen mit verschiedenen Buchstaben bezeichnet. Die eine dieser Flächen macht daher das Daseyn der andern nicht nothwendig, wenn *n* da ist, braucht nicht *e* da zu seyn, wenn *o* und *v* da sind, müssen nicht *p* und *w* ebenfalls da seyn. Dessen ungeachtet kommen sie sehr symmetrisch vor, bis auf die Flächen *u* und *m* (Fig. 32, 33, 34), die ich bei allen Krystallen, die ich gesehn habe, nur einzeln, und nicht mit den entsprechenden auf den andern Seiten gefunden habe. Ich habe diese entsprechenden Flächen daher auch nicht gezeichnet, obwohl es seyn kann, dass sie bei andern Krystallen vorkommen.

Was die Bestimmung der Lage der einzelnen Flächen betrifft, so ist diese, da der Parallelismus der Kanten ganz derselbe ist wie beim Feldspath, von der Bestimmung der Flächen bei diesem nicht verschieden, oder nur in so weit, als es die veränderte Grundform nothwendig macht. Es wäre daher vielleicht zweckmässiger gewesen, nicht sowohl die Flächen *P, M, T,* als vielmehr die Flächen *P, l, T* zur Grundform zu nehmen, weil dadurch die Vergleichung mit dem Feldspath vielleicht erleichtert wäre; doch habe ich die erste Grundform gewählt, um dazu die Flächen, die durch ihre Blätter-Durchgänge ausgezeichnet waren, zu benutzen. Kommt es nur auf die mathematische Bestimmung der Lage der Flächen an, so ist es gleichgültig, welche Flächen man zur Construirung der Grundform gebrauchte, und man wird am besten diejenigen dazu wählen, in Beziehung auf welche die übrigen Flächen den einfachsten Ausdruck erhalten. Die Krystallographie läfst uns aber in vielen Fällen zwischen mehreren die Wahl, und es scheint erst der Optik vorbehalten zu seyn, hierüber Gesetze festzusetzen.

Was beim Anorthit statt findet, läfst sich eben so auf den *Albit* und *Labrador* anwenden. Beide unterscheiden sich vom Anorthit nur durch abweichende Winkel, sonst sind die übrigen Verhältnisse dieselben.

VIII.

Prüfende Wiederholung von Dr. Sertürner's Zersetzung der Chlorine.

Ein Schreiben an Gilbert

von dem

Hofrath Leop. Gmelin, Prof. d. Ch. zu Heidelberg.

Herrn Sertürner's *neuer entscheidender Beweis für die zusammengesetzte Natur der Chlorine*, welche er in dem September-Hefte Ihrer Annalen (B. 72 S. 109) bekannt gemacht hat, besteht darin, dass man, wenn wasserfreie Schwefelsäure über geschmolznes und fast bis zum Glühen erhitztes Kochsalz geleitet wird, schwefelsaures Natron und salzsaures Gas erhalten soll. In der Freude über den Triumph *seiner Ansichten* vergisst Hr. Sertürner jedoch anzugeben, wie er sich von der Gegenwart des salzsauren Gases überzeugt hat, welches sich ja auch nach der anti-chlorinischen Theorie nicht bilden konnte, da es nach dieser aus hypothetisch trockner Salzsäure und Wasser besteht, das Wasser aber von Hrn. Sertürner mit Recht, als nicht in den Ingredienzien seines Versuchs vorhanden, angenommen wird.

Hr. Döbereiner, welcher sogleich vermuthete, dass bei dem Sertürner'schen Versuche schwefelsaures Natron gebildet und zugleich eine Verbindung von Chlorine und schwefliger Säure entwickelt werde, glaubt, (Ihre Annal. B. 72 S. 331) diese Verbindung

dargestellt zu haben, sowohl durch unmittelbares Zusammenmischen von schweflig-saurem Gas und Chlorinegas, als auch durch Glühen von Kochsalz mit entwässertem Alaun; und diese chlorin-schweflige Säure soll nach ihm ein *farbenloses* Gas seyn, welches an Quecksilber seine Chlorine abtritt.

Eine Wiederholung des Sertürner'schen Versuchs schien mir nicht überflüssig zu seyn, theils um Hrn Sertürner's Behauptung von der Entwicklung salzsauren Gases, theils um Hrn Döbereiner's Annahme einer neuen Säure, einer Prüfung zu unterwerfen.

Eine Retorte wurde zur Hälfte mit ungefähr 1½ Pfund rauchendes Vitriolöl gefüllt, in ihren Hals verknistertes Kochsalz geschoben, und in dessen Oeffnung die Gas-Entwicklungsröhre ein Mal mit Gyps, ein andres Mal mit einem Korkstöpsel befestigt. Als die Retorte bis zum Verdampfen der wasserfreien Schwefelsäure erhitzt, und der mit Kochsalz gefüllte Retortenhals mit einem Kohlenbecken ganz gelinde erwärmt wurde, so entwickelte sich, wenn Gypskitt gebraucht war, anfangs salzsaures Gas, später aber (und als die Entwickelungsröhre durch einen Korkstöpsel befestigt war, sogleich) dasjenige Gas, welches Hr. Sertürner für salzsaures Gas genommen zu haben scheint, und das Hr. Döbereiner für eine Verbindung der Chlorine mit schwefliger Säure erklärt. Es wurde durch die Entwicklungsröhre auf den Boden einer trocknen, offnen, mit Luft gefüllten Flasche geleitet, worin es wegen seines grossen specifischen Gewichts anfangs den untern Raum einnahm, bis es endlich die Luft ziemlich vollständig daraus verdrängt hatte. Dabei zeigte sich an der Berührungs-Fläche zwischen Luft

und Gas ein weiſser Nebel (von der Feuchtigkeit der Luft), welcher bald die ganze Flaſche erfüllte, beim Hinſtellen der mit einem Glasſtöpſel verſchloſſenen Flaſche aber bald unter Abſetzen von wenig tropfbarer Flüſſigkeit (Salz- u. Schwefel-Säure) wieder verſchwand.

Dieſes Gas zeigte ſich keinesweges farbenlos, wie Hr. Döbereiner behauptet, ſondern deutlich gelb, wiewohl blaſſer gelb, als reines Chloringas. Der ſehr ſtechende Geruch deſſelben war deutlich, und ungefähr gleich ſtark aus dem der Chlorine und der ſchwefligen Säure gemiſcht. An der Luft erzeugt es einen viel ſtärkern Nebel, als das ſalzſaure Gas, ohne Zweifel, indem es ſich mit ihrem Waſſer in Salzſäure und in Schwefelſäure zerſetzte. Schwefel zerfloſs in dieſem Gaſe ſchnell zu gelbem Chlorin-Schwefel, und eben ſo nahm Queckſilber, wie dies ſchon Döbereiner bemerkte, ſchnell die Chlorine auf, unter Rücklaſſung des ſchwefligſaurem Gaſes.

Nach dieſen Erfahrungen iſt kein Grund vorhanden, das beim Zerſetzen des Kochſalzes durch trockne Schwefelſäure ſich entwickelnde Gas für etwas andres zu halten, als für ein bloſses *Gemenge* von Chloringas und ſchwefligſaurem Gas, da ſich ein ſolches genau auf dieſelbe Weiſe verhalten muſs. Wäre hier wirklich eine chemiſche Verbindung gegeben, ſo lieſsen ſich Verſchiedenheiten von dem Gemenge in Hinſicht der Farbe und des Geruchs erwarten; auch würden dann Schwefel und Queckſilber wahrſcheinlich bei gewöhnlicher Temperatur nicht ſo leicht die Chlorine aufnehmen können. So wenig das Daſeyn einer chlorine-ſchwefligen Säure erwieſen iſt, eben ſo unwahrſcheinlich iſt das Daſeyn einer ſalzartigen Verbindung der-

selben, welche nach Hrn Döbereiner's Vermuthung beim Zusammenschmelzen eines Chlorine-Metalls mit einem schwefelsauren Metalloxyd entstehn soll.

In allen übrigen Stücken pflichte ich Hrn Döbereiner's Ansicht von dem Vorgange bei dem genannten Processe bei, indem Folgendes seine Erklärung nach der chlorinischen Ansicht ist: 1 Mischungs-Gewicht Schwefelsäure tritt sein drittes Misch. Gew. Sauerstoff an 1 Misch. Gew. Natronium des Kochsalzes ab, und verwandelt dieses in Natron, welches sich mit unzersetzter Schwefelsäure zu schwefelsaurem Natron vereinigt; hierbei entwickelt sich Chloringas und schwefligsaures Gas zu gleichen Mischungs-Gewichten und Maafsen. — Nach der anti-chlorinischen Ansicht muss man annehmen, dass die Affinität der hypothetisch trocknen Salzsäure zum Natron größer ist, als die der Schwefelsäure, dass aber die Affinität der Salzsäure zum Natron plus der Affinität der schwefligen Säure zum Sauerstoff (im innern Theil der Schwefelsäure) geringer ist, als die Affinität der Schwefelsäure zum Natron plus der Affinität der hypoth. trocknen Salzsäure zum Sauerstoff (der Schwefelsäure).

Indem ich mich zu den erwähnten Zersetzungs-Versuchen des Kraslitzer rauchenden Vitriolöls bediente, machte ich hinsichtlich des darin enthaltenen *Selens* folgende Beobachtung: Das Selen verflüchtigte sich sogleich mit der wasserfreien Schwefelsäure, so dass das rückständige farbenlose Vitriolöl beim Verdünnen mit Wasser keine Spur davon mehr lieferte. Ein kleiner Theil dieses Selens setzte sich im Anfang des Versuchs als ein rother Ueberzug in die Gas-Entwicklungsröhre; der gröste Theil blieb im ungefärbten Zustande beim Kochsalz oder beim gebildeten schwefelsauren Natron. Als diese weisse Salzmasse nach Beendigung des Versuchs in Wasser aufgelöst wurde, wobei noch einige Salzsäure-Entwickelung statt fand, schied sich das Selen in rothen Flocken ab. — Leider ist nicht alles Kraslitzer Vitriolöl reich an Selen; dasjenige, welches mir jetzt geliefert wird, giebt nur höchst wenig.

IX.

Zur Widerlegung der Einwürfe Hrn Döbereiner's gegen seine Ansicht über die Natur und Zerlegungsart der salzsauren Salze (Chlorin-Metalle) durch trockne Schwefelsäure,

und einiges Neues von dieser Säure;

von Dr. Sertürner in Hameln.

Daſs eine Arbeit, welche die ältere wie die neuere Theorie von der oxydirten Salzſäure oder ſogenannten Chlorine, und mehrere Begriffe in der Chemie erſchüttert, Widerſpruch finden würde, war vorauszuſehn. Ich zögerte daher mit der Bekanntmachung meiner gröſsern Arbeit über dieſen Gegenſtand, um in ihr die Aufmerkſamkeit auf diejenigen Punkte, wo es am nöthigſten ſeyn dürfte, leiten zu können, und halte ſie auch jetzt noch zurück; doch wird meine Darſtellung von der in meinen „Grundlinien der chemiſchen Phyſik" gegebenen nicht abweichen, nur den Sachkenner tiefer in das Ganze führen.

Einige, die nicht begreifen können, daſs eine Säure (Schwefelſäure) ohne alle Grundlage exiſtiren kann, haben die Vermuthung ohne alle Thatſachen aufgeſtellt, daſs in der trocknen Schwefelſäure, durch welche es mir gelungen iſt die ſalzſauren Salze zu zerlegen, ein Hinterhalt von Waſſer ſeyn dürfte, ob-

gleich alle Erfahrungen dagegen sprechen *). Hr. Hofrath Döbereiner suchte den Sturz der chlorinischen Ansicht auf eine andre Art abzuwenden, indem er annimmt, dass das Natronmetall sich in meinem Versuch auf Kosten der Schwefelsäure oxydire, und diese schweflige Säure an die freigewordene Chlorine abgebe, während sich die übrige Schwefelsäure des Natronoxyds bemächtige. Und zur ferneren Unterstützung dieser Meinung weist er eine Verbindung aus Chlorine und schwefliger Säure nach, welche das Quecksilber angreift. Es entging aber hierbei diesem umsichtsvollen Forscher der Umstand, dass die Dämpfe der trocknen Schwefelsäure (womit er es dort in Verbindung mit trockner Salzsäure zu thun hatte) an und für sich das Quecksilber zu oxydiren im Stande sind **). Bekanntlich wird dieses Metall selbst durch gewässerte Schwefelsäure in der Wärme angegriffen, um wie viel mehr muss nicht jene Säure es thun, da sie eine so grosse Masse Feuer enthält, und durch kein Wasser gehindert wird auf das Metall zu wirken. Das Döbereiner'sche aus Chlorine und schwefliger Säure entstehende Product ist folglich nichts anders als meine Säure, d. h. eine Verbindung aus trockner Schwefelsäure und Salzsäure, indem sich der Sauerstoff des Feuer-

*) Diese gelehrten Männer scheinen mein oben angeführtes Werk nicht gekannt zu haben, sonst hätten sie sich überzeugt, dass in der trocknen Schwefelsäure das absolut verdichtete Feuer die Stelle der Grundlage vertritt, und die Stütze dieser Verbindung ist. *Sert.*

**) Ich bemerkte dieses, als ich bei Bereitung dieser Säure die Dämpfe durch Quecksilber zu sperren versuchte. *Sert.*

oxyds der sogenannten oxydirten Salzsäure auf die schweflige Säure wirft, und diese in Schwefelsäure verwandelt, welche sich mit der hergestellten Salzsäure zu der in Rede stehenden Doppelsäure vereinigt. Diese Verbindung, welche sich aus einem Gemenge von trockner Schwefelsäure und geschmolznem salzsauren Natron bei einer ziemlich hohen Temperatur entwikkelt, hat im Geruch und in der Gasform Aehnlichkeit mit der Chlorine, weil sie dieser überhaupt ähnlich ist. Denn in ihr vertritt die Schwefelsäure die Stelle des mit Feuer beladenen Sauerstoffs (Feueroxyds) in der sogenannten Chlorine, und auch diese gehört in die Reihe der Doppelsäuren, indem das Feueroxyd des einen Glieds der oxydirten Salzsäure sich den Säuren analog verhält (siehe meine Schrift). Dass meine Säure (schwefelsaure Salzsäure) aber keine Chlorine enthält, und ihre Einwirkung auf das Quecksilber von der in ihr befindlichen Schwefelsäure herrührt, geht daraus hervor, dass sie die Metalle, welche die concentrirte Schwefelsäure in der gewöhnlichen Temperatur nicht zu zersetzen vermag, z. B. Blei, unverändert lässt.

Nur eine genaue Untersuchung des Destillats, welches bei Behandlung der sog. Chlorine-Metalle mit trockner Schwefelsäure, oder richtiger mit Schwefel-Feuersäure erhalten wird, kann hier den Ausschlag geben. Sie wird noch mehr als das hier Bemerkte darthun, dass meine Ansicht in ihrem ganzen Umfange richtig ist, und dass nicht nur die sogenannte Chlorine Sauerstoff enthält, sondern auch dass dieser mit Feuer verbunden ist, welches ihr in mehrere Verbindungen folgt, und ihnen die explosiven Eigenschaften beim

P 2

Zerfetzen durch brennbare Körper ertheilt. Da man dabei jede Einmischung von Waſſer und dergl. vermeiden muſs, ſo ſind der einzuſchlagenden Wege nicht viele. Dabei kömmt es darauf an: I) das ſaure Produkt nach und nach durch wiederholte Behandlung mit geglühten ſalzſauren Salzen verſchiedner Art, ganz von der beigemiſchten Schwefelſäure zu befreien; II) das Verhalten der auf dieſe Art möglichſt von Schwefelſäure befreiten trocknen ſchwefelſauren Salzſäure zu beſtimmen, wenn man ſie durch eine glühende Röhre für ſich, oder über Kohlen ſtreichen, oder wenn man ſie auf ſalzſaure und andre Salze mit mächtigen Grundlagen einwirken läſst. III) Ob, wie zu erwarten ſteht, wenn man wenig Kalium oder andre Metalle mit ihr behandelt, keine Salzſäure, ſondern nur ſchwefelſaures Salz, ſchweflige Säure und trockne feuerhaltige Salzſäure erhalten werde.

Die folgende Beobachtung wurde nach Vollendung meiner Abhandlung gemacht; ſie iſt entſcheidend, und überhebt uns gewiſſermaſsen aller dieſer angedeuteten Unterſuchungen.

Es wurde von eben bereiteter, noch flüſſiger, völlig waſſerfreier Schwefelſäure *) ½ Unze mittelſt eines

*) Die flüſſige Schwefel-Feuerſäure oder trockne Schwefelſäure wird am beſten mit rückwärts geneigtem Helm und Kolben gewonnen; ſie ſammelt ſich bei mäſsiger Temperatur im erſteren. Die gegenſeitige Anziehung ihrer Theilchen iſt aber ſo groſs, daſs ſie ſchnell kryſtalliſirt, und ſich auf einem oder wenigen Punkten in kryſtalliniſchen Maſſen vereinigt; daher muſs man raſch zu Werke gehen, wenn man ſie in flüſſiger Form anwenden will, oder durch Wärme die Kryſtalliſation zu verhindern ſuchen, welches aber ſehr gefährlich iſt. *Gert.*

langen Trichters in eine kleine, tubulirte, nach starkem Erhitzen noch nicht ganz erkaltete Retorte, mit eingeriebenem Glasstöpsel geschüttet, in welcher sich 2 Unzen bei heftigem Feuer geschmolzener, fein zerriebener und dann aus Vorsicht noch ein Mal fast bis zum Glühen erhitzter *salzsaurer Baryt* befanden. Nach einiger Ruhe wurde die Retorte mit jenem Barytpulver ganz voll geschüttet, und endlich selbst der Hals derselben bis an die Mündung mit jenem gröblich zerstoßenen Barytsalze angefüllt, wozu gegen 24 Unzen erfordert wurden. Ein so großes Uebermaaß desselben nahm ich, um die Dämpfe, welche von der am Boden der Retorte befindlichen Säure aufstiegen, durch die große Masse des Salzes, durch das sie hindurch mußten, die ihnen noch beigemischte Schwefelsäure zu entziehn. Man darf jedoch hierbei den Umstand nicht übersehn, daß die wasserfreien salzsauren Salze die Dämpfe der trocknen Schwefelsäure so schnell absorbiren und in hohem Grade fixiren, daß erst, wenn die Wärme einwirkt, aus dieser dreifachen Verbindung die Salzsäure oder auch (beim salzsauren Natron) schwefelsaure Salzsäure entweicht.

Die Retorte wurde nun mit Quecksilber gesperrt, in einer kleinen Kapelle mit Sand überschüttet und so 24 Stunden ruhig gelassen, um den Dämpfen der Schwefelsäure Zeit zu geben sich mit dem Salze zu vereinigen. Bei der Destillation, welche dann vorgenommen wurde, bedurfte es weniger Hitze wie beim salzsauren Natron, und es erschien bei ihr vom Anfang bis zu Ende reine (feuerhaltige?) Salzsäure, ohne die geringste Spur von Schwefelsäure.

Die heftige Kälte, welche im Januar dieses Jahrs herrschte, kam mir hierbei sehr zu statten, denn die Luft war um diese Zeit so trocken, daß die feste Säure nicht einmal rauchte. Ich kann nicht genug warnen vor dieser Säure im flüssigen oder gasförmigen Zustande, denn sie enthält, wie alle fulminirenden Verbindungen, eine große Masse absolut verdichtetes Feuer als Grundlage, und erscheint dadurch gewissermaßen neutralisirt, weshalb sie, wie jene Körper, die heftigsten Explosionen veranlaßt. Es geschieht z. B. wenn die Schwefelsäure sich mit Wasser (Eis) verbindet, wobei das Feuer mit furchtbarer Gewalt sich losreißt,

und seinen strahlenden Charakter entfaltet, oder im angezeigten Falle das Wasser in glühenden Dampf verwandelt. Schon der unsichtbare Dunst dieser Säure explodirt mit der atmosphärischen Luft bei milder Witterung, indem sie das Wasser bindet, und das Feuer fahren läfst, welches den Wasserdunst expandirt; daher die grofse Hitze, welche dabei statt findet.

Der Leser mag hieraus ersehen, dafs wir es hier nicht blos mit der Chlorine zu thun haben, sondern dafs die trockne Schwefel-Feuersäure für uns noch merkwürdiger ist, indem sie auf eine Reihe Wahrheiten hindeutet, welche unsrer erhabenen Wissenschaft ein neues glänzendes Feld enthüllen, wo Dunkelheit von Vielem entfernt und manches bisher Unbegreifliche von selbst erklärt wird. Was insbesondere die Chlorine betrifft, die uns hier zunächst liegt, so läfst sich, wie mir scheint, meine Ansicht von ihr nicht mehr in Zweifel ziehen, dafs sie nämlich aus trockner Salzsäure und in reichem Maafse mit Feuer beladenem Sauerstoff oder Feueroxyd zusammengesetzt ist. Denn diese ist ein so treuer Abrifs der Thatsachen, dafs man nach genauer Erwägung dessen, was ich in den beiden Bänden meiner Schrift nach Erfahrungen ausgesprochen habe, das hier gegebene Resultat hätte vorher sagen können. Ich habe daselbst nachgewiesen, warum die Chlorine-Theorie, freilich mit sichtbarem Zwange, alles zu erklären im Stande ist; hier jedoch stellt sich ihr ein Stein des Anstofses entgegen, an welchem sie scheitert. Doch ist dieses das Wenigste; auch die von Lavoisier und seinen Nachfolgern aufgestellte Ansicht hierüber ist unzureichend, und dadurch reiht sich dieser Gegenstand dem einfachen Elementar-Systeme an, auf das ich in jener Schrift hingewiesen habe, und das bisher dunkel und unbegreiflich wohl nur wegen seiner grofsen Lücken erschien, welche erst durch neue Thatsachen und Erfahrungen, besonders von den Imponderabilien und ihren Verbindungen mit den wägbaren Körpern, ausgefüllt werden mufsten.

Hameln den 12 Febr. 1823.

X.

Auffindung einer neuen lebenden, mit der fossilen Sibiriens übereinstimmenden Rhinozeros-Art.

Aus e. Vorlef. geh. am 13 Dec. 1821 in d. kön. Soc. zu Lond.

von Sir Everard Home, Bart., Vice-Präf. derfelb.*).

Noch zu unferer Zeit eine neue Art eines der gröfsten Thiere, welche unfere Erde bewohnen, erst entdeckt zu fehn, ist merkwürdig, wird diefes aber noch viel mehr, wenn der Schädel deffelben mit dem einer bis jetzt blos foffil gefundnen Art auffallende Aehnlichkeit hat. Es ist bisher allgemein angenommen, und als eine befondere Merkwürdigkeit in der Gefchichte der Erde angefehn worden, dafs alle foffile Knochen, welche man findet, von den Knochen noch lebender Thiere wefentlich verfchieden feyen, und es war mir bisher keine Thatfache bekannt, welche diefem gerade widerfprache. Die folgenden Bemerkungen dürften indefs diefe Meinung fehr ungewifs machen.

Hr. Campbell, den die Londner Miffions-Gefellfchaft zu den Kaffern in das füdliche Afrika als Miffionär gefchickt hatte, brachte den Schädel einer dort lebenden neuen Art von Rhinozeros für das Mufeum der Gefellfchaft in der *Old Jewry* von dort her mit zurück, und feiner Güte verdanke ich den folgenden Auszug aus dem auf der Reife gehaltenen Tagebuche.

*) Aus den Schriften der kön. Soc. zu London auf das J. 1822 frei ausgezogen von *Gilbert*.

„Das Thier wurde im Lande der Kaffern, 6 Meil. westlich von der Stadt *Mashow* erlegt, welche 250 bis 300 engl. Meil. im Westen von De la Goa's Bay, und ungefähr 1000 engl. Meilen in gerader Linie von der Cap-Stadt entfernt liegt. Die Gegend ist dort nicht mit dichter Waldung, sondern nur mit einzelnen Baum-Massen, wie in einem englischen Park bedeckt; beim Reisen scheint es immer, man nähere sich einem Walde, kömmt man aber in die Nähe, so findet man einzelne Bäume oder vielmehr Gruppen von Bäumen. Das Thier lebt von Gras und Büschen und ist keineswegs Fleisch-fressend; es findet sich nur Paarweise und nicht in Heerden beisammen, (Hrn Campbell's Leute verwundeten, als sie eins schossen, noch ein zweites); in Wuth gesetzt läuft es in gerader Linie und wühlt den Boden mit seinem Horne auf; das Fell ist nicht runzlich, von dunkelbrauner Farbe, glatt und ohne Haare."

An dem von Hrn Campbell mitgebrachten 36'' langen Schädel finden sich glücklicher Weise die Hörner noch in ihrer natürlichen Lage; man sieht sie getreu abgebildet auf der zweiten Kupfertafel der Schriften der Londner Gesellschaft auf das J. 1822, [welche Abbildung ich nicht hierher übertrage, da sie mehr für den Naturhistoriker als für den Geognosten gehört.] Das lange Horn ist 36'' lang und hat 24'' im Umfang an der Grundfläche. Im brittischen Museum finden sich fossile Rhinozeros-Hörner von verschiedener, und darunter eins von 42'' Länge; man sieht dieses in der zweiten Figur unter der erstern dargestellt, und eine Vergleichung beider Abbildungen beweist die Uebereinstimmung besser als alle Beschreibung. Man sieht an dem Campbell'schen Schädel

sehr deutlich, dass die Hörner der neuen Art aus dem Kaffernlande in manchem Eigenthümlichen von denen der andern noch lebenden Rhinoceros-Arten abweichen: das lange steht am Ende des Nasenbeins, fast in gerader Linie nach vorwärts gerichtet, und das kurze so nahe dahinter, als sollte es zu einer Stütze an der Grundfläche desselben dienen. Diese auffallenden Verschiedenheiten würden indess von weniger Bedeutung seyn, machten sie nicht diesen Schädel den fossilen Schädeln Sibiriens so ähnlich, dass sich kein charakteristisches Unterscheidungszeichen beider angeben lässt. Wären nicht die einen fossil, der andere frisch, so würde jedermann bestimmt behaupten, dass sie von einerlei Art herrühren; denn sitzt gleich in den fossilen Schädeln das Horn nicht mehr an seiner Stelle, so ist doch die Oberfläche an der Stelle für dasselbe so beschaffen, dass es nicht möglich ist, sich in der Lage oder Richtung des Hornes zu irren. Hr. Home hat auf der dritten Kupfertfl. am ang. Orte einen 35″ langen fossilen Schädel, der sich im brittischen Museum befindet, abgebildet, welchen der Kaiser von Russland Sir Joseph Banks zugleich mit einem zweiten hat zukommen lassen, der nachher nach Frankreich ging und mit diesem verglichen worden ist. Der grösste Schädel eines neuern Rhinozeros im kön. Kollegium der Wundärzte ist nur 2 Fuss lang; alle fossilen, welche untersucht worden, sind einander genau gleich und 3 Fuss lang. Wir haben also in dem abgebildeten afrikanischen Schädel einen den fossilen Schädeln des Rhinozeros der Vorwelt weit näher als alle bisher bekannten kommenden Schädel.

Ich möchte dem zu Folge behaupten, fügt Hr.

Home hinzu, daſs, obgleich manche Thiere der Vorwelt untergegangen seyn können, dieses doch keinesweges nothwendig der Fall seyn müsse, da sich auf unserer Erdkugel keine Veränderung zeigt, bei welcher alle auf ihr lebende Thiere untergehn muſsten. Es könnten daher wohl noch manche derselben vorhanden seyn, wenn wir sie gleich bis jetzt noch nicht entdeckt haben. Welche ungeheure Erdstrecken im Innern Afrika's sind uns nicht noch völlig unbekannt. Die folgende Bemerkung Hrn Campbell's über die Wanderung von Thieren in Afrika, weiſst nach, wie Thiere, die zu einer Zeit bei allen unsern Nachsuchungen uns verborgen bleiben, zu einer andern Zeit gefunden werden können.

„In dem südlichen Theile Afrika's wandert der wilde Esel oder Quagga alljährlich wenn die Sonne in die nördlichen Zeichen tritt, aus der Nähe des Wendekreises des Steinbocks nach den südlicher liegenden Gegenden des Flusses Malaleveen, wo es dann wärmer ist *). Hr. Campbell sah auf seiner Rückreise aus der Nähe des Wendekreises sie in Heerden zu 200 bis 300 südlich wandern, und wurde von Buschmännern, während er weiter nach Süden kam, mehrmals befragt, ob die Quaggas kämen? Sie bleiben höchstens 2 bis 3 Monate lang, und diese Zeit wird dort der Buschmänner Aerndte genannt. Die Löwen folgen den Quaggas auf der Spur, und sind ihre vorzüglichsten Schlächter. Wenn zu der Zeit der Buschmann

*) Und sich wahrscheinlich reichlicheres und frischeres Graswuchs findet, als in den dann ausgedörrten Ebenen unter dem südlichen Wendekreise. *Gilb.*

erwacht, ſo iſt das Erſte, daſs er am Himmel umher-ſieht, ob er nicht Geier in unermeſslicher Höhe ſchwe-bend erblickt; er kann ſicher ſeyn, daſs an jeder ſol-chen Stelle ein während der Nacht von einem Löwen zerriſſener Quagga liegt.

Dieſer Naturtrieb des Wanderns in groſsen Conti-nenten erklärt, wie die Thiere ſich über verſchiedene Gegenden verbreitet.

Der Elephant, fügt Hr. Hunter hinzu, eins der mächtigſten und klügſten Thiere, iſt leicht zu zäh-men; und dieſes edle Thier ſcheint [illegible] zu werden, daſs es ſich in Geſellſchaft mit dem Menſchen beſſer als in der wilden Freiheit lebt; denn diejenigen, wel-che in den wilden Zuſtand wieder zurückkehrten, und Jahre lang darin verharrt waren, hörten auf die Stim-me ihres alten Führers und kehrten zum Gehorſam zurück. Das Rhinoceros, ein Bewohner faſt derſelben Gegenden, iſt von dem Menſchen noch nie gezähmt worden (*brought to a civilized ſtate*, ſagt Hr. Home), und iſt noch jetzt von ſo wilder und ſtupider Natur, daſs es ſich nicht zähmen läſst. Daſs der Elephant Verſtand und Gedächtniſs hat, zeigen nicht nur That-ſachen, ſondern auch die Geſtalt ſeines Schädels und beſonders ſeines Gehirns; beim Rhinozeros iſt dage-gen die Gehirnhöhle ſo klein, daſs es in allen dieſen Hinſichten tief unter dem Elephanten ſtehn muſs. Die Capacitäten der Schädel-Höhlung eines 2' langen Schädels eines männlichen Rhinozeros aus Sumatra, und eines Elephanten-Schädels verhalten ſich zu ein-ander, wie 35 zu 182; und verhältniſsmäſsig iſt die Höhlung des von Hrn Campbell mitgebrachten Schä-dels nicht gröſser! Hrn Brooke's 5½ Fuſs hohes Rhi-

nozeros-Skelett hat einen Schädel, der nur ... lang ist; ein Elephanten-Skelett ist 6½ Fuſs hoch. Hrn Campbell's Rhinozeros muſs daher seine volle Gröſse gehabt haben. Die Capacität des Pferde-Schädels ist der des kleinen Weibchens derselben Art nahe gleich.

In unsern und den pariser Sammlungen haben wir Schädel von verschiedenen Arten Nashörnern; von dem zweihörnigen aus Sumatra, dem zweihörnigen aus Afrika, und von einem einhörnigen. Keines besitzt den mindesten Verstand [oder vielmehr Analogon von Verstand]; die Gestalt der Schädelhöhlung ist in allen gleich, und nie hat man irgend ein Rhinozeros zähmen können.

Ein junger Mann, der 3 Jahre lang der Wärter eines gepanzerten asiatischen Rhinozeros mit der faltigen Haut, in der Menagerie an Exeter Change gewesen ist, bis es starb, hat mir folgendes über dieses Thier berichtet. Es war so wild, daſs es noch einen Monat nach der Ankunft in der Menagerie den Wärter zu tödten versuchte und dieses beinahe vollführt hätte. Mit dem gröſsten Ungestüm lief es auf ihn los, aber glücklicher Weise ging das Horn zwischen seine Schenkel hindurch und traf mit solcher Macht gegen eine hölzerne Scheidung (*partition*), daſs das Thier eine volle Minute brauchte um das Horn aus dem Holze wieder heraus zu bringen; während welcher Zeit der Wärter, den es auf das Gesicht niedergeworfen hatte, sich retten konnte. So dick die Haut dieses Rhinozeros auch zu seyn schien, so ist sie doch nur mit Schuppen von Papierdicke und wie Schildpatt aussehend, bedeckt, und an den Rändern derselben auſserordentlich

empfindlich, selbst für den Stich einer Fliege oder einen Peitschenhieb, so dass das Thier mit einer kleinen Peitsche zu regiren war. Dadurch lernte es endlich den Wärter kennen. Aber manchmal, besonders mitten in der Nacht, hatte es Anfälle von Wuth, lief in die Runde in seinem Behältnisse (*den*) umher, trieb allerlei Muthwillen, gab widerliche Töne von sich, zerbrach alles in Stücke, störte die ganze Nachbarschaft auf, und wurde dann mit einem Male wieder ruhig. Während des Wüthens durfte selbst der Wärter sich dem Thiere nicht nähern. Es fiel auf die Knie um mit dem Horne einen Gegenstand zu treffen (*to enable the horn to bear upon any object*). Es war schnell in allen seinen Bewegungen; verschlang mit grosser Gefräsigkeit alle Arten von Pflanzen, wie es schien ohne Auswahl, und wurde mit Weidenzweigen gefüttert. Es besass sehr wenig oder gar kein Gedächtniss, mistete an einem Platze, und frass, wenn man es nicht davon abhielt, den Mist wieder, oder verbreitete ihn über die Seiten-Wände. Drei Jahre Einsperren änderten nichts in seinen Gewohnheiten.

Das im Buch Hieb's erwähnte nicht zähmbare Einhorn ist unstreitig das Nashorn; kein anderes Thier ist je als in dem Grade ohne Verstand geschildert worden. Damals kann man leicht das kleinere Horn übersehn haben, das für keine Angriffswaffe gelten kann; und die Glätte der Haut macht das Nashorn dem Pferde ähnlicher als irgend einem andern Thiere.

XI.

Aus einem Briefe vom Hofr. Döbereiner in Jena.

(Künstlich kryftallisirter Kupfernickel; Surrogat-Metall für Stein beim fogenannten Steindruck; Vertheidigung der Chlorine gegen Hrn Lampadius Verfuch.)

Beigehend fende ich Ihnen, mein ver. Fr., ein Stückchen fogenannter *Speife* von einem Blaufarbenwerke, welches zum Theil in fehr fchönen 4feitigen Tafeln von fpiegelnder Oberfläche kryftallifirt ift, und fich chemifch vollkommen wie das reinfte Kupfernickel verhält. Es enthalten 30 Gewichts-Theile derfelben nach meiner Unterfuchung

13,30 Th.	Nickelmetall	
16,60	Arfenik und	
00,85	Schwefel	von Kobalt
00,25	Eifen	keine Spur

Auf der Oberfläche, wo diefe Metall-Legierung während ihres Uebergangs aus dem flüffigen Zuftande in den feften mit der Luft in Berührung war, hat fie fich mit einer grünen Decke von arfenikfaurem Nickeloxyd oder Nickelocher überzogen.

Zugleich erhalten Sie einen Streifen des *chinefifchen Theebüchfen-Metalls*, welches jetzt bei der ruffifchen Armee ftatt der Steine zum Umdruck (zur Metallographie), welches ebenfalls eine Erfindung des Hrn Aloys Sennefelder ift, gebraucht wird. Ich habe es auf Befehl Sr. Königl. Hoheit des Grofsherzogs von Sachfen analyfirt, und finde, dafs es aus

36 Th. Zinn
64 Blei und einer Spur Kupfer

zufammengefetzt, alfo *Sn . Pb* ift. Wahrfcheinlich macht fich diefes beftimmte Mifchungs-Verhältnifs von felbft beim Zufammenfchmelzen beider Metalle unter dem Zutritte der Luft. Man bringt vielleicht 2 Theile Blei und 1 Theil Zinn zufammen, und hält das Gemifch einige Zeit im Fluſs, wobei das überflüffige Blei heraus oxydirt werden mag.

Nachschrift. Die Chlorine behauptet auch in dem neuesten vom Hrn B.C.R. Lampadius mitgetheilten Versuch ihre Einfachheit. *Glühende* Kohle mit schmelzendem Chlorin-Silber in Berührung gesetzt, veranlasst weder die Bildung von Salzsäure, noch das Auftreten von metallischem Silber. Aber Kohle, welche nach dem Ausglühen einige Minuten lang mit Luft in Berührung gewesen, giebt beim nachherigen Glühen derselben in einer pneumatischen Glasröhre für sich eine große Menge Kohlensäuregas, etwas Kohlenoxydgas und Kohlen-Wasserstoffgas, und in Berührung mit Hornsilber, oder Calomeldampf, Kohlensäure-, Kohlenoxyd- und Salzsäure-Gas aus. Die Menge der Kohlensäure ist in beiden Fällen, wenn man *gleiche Mengen* Kohle der Einwirkung des Feuers aussetzt, *gleich gross*, und sie kann daher ihren Sauerstoff nicht aus den Chlorin-Metallen erhalten haben. Die negative Reaction der glühenden Kohle auf schmelzendes Hornsilber beweist, dass in der *glühenden* Kohle kein Wasserstoff enthalten ist. Ich habe jeden dieser Versuche 2 Mal wiederholt und immer gleiche Resultate erhalten. *Dbr.*

XII.

Eine litterarische Notiz zu Aufsatz III und VII.

Da der Leser in diesem und den vorigen Heften einige interessante chemische Aufsätze von Hrn Heinrich Rose, und einen bedeutenden mineralogischen Aufsatz von Hrn Gustav Rose in Berlin gefunden hat; Einige sich vielleicht auch erinnern dürften, dass Hr. Gay-Lussac die Sertürner'sche Abhandlung über das Morphin und die Mekonsäure aus St. 1 Jahrg. 1817 dieser Annalen, einem jungen Chemiker, Wilhelm Rose aus Berlin, der damals in Paris war, zu einer freien Uebersetzung in das Französische

anvertraut hatte, welche in seiner chemisch-physikal. Zeitschrift erschienen ist, und den ersten Anstofs zu den neueren Entdeckungen der alkalischen Gifte der Pflanzenwelt gegeben hat; endlich aus Klaproth's Zeit her den Freunden der Chemie der Chemiker Valentin Rose durch genaue und gründliche Arbeiten bekannt ist, damals Besitzer der bekannten Berliner Apotheke, aus welcher früher Klaproth und Hermbstädt als Chemiker hervorgegangen waren, — so glaube ich für Leser aufserhalb Berlins hier die Notiz anhängen zu müssen, dafs die drei zuerst erwähnten jungen Männer Brüder, und Söhne des letzteren sind, welcher im J. 1807 gestorben ist. Der älteste, Wilhelm Rose, 1817 in Paris gegenwärtig, erhält jetzt die Rose'sche Apotheke bei ihrem alten Ruhme; der zweite, Heinrich Rose, schrieb die chemischen Aufsätze, welche ich meinen Lesern vorgelegt habe, zum Theil in Schweden, wo er unter Berzelius sich zum analytischen Chemiker ausbildete; der dritte, Gustav Rose, zeichnete sich als Mineralog schon in seiner im December 1820 zu Berlin erschienenen lateinischen Inaugural-Dissertation aus, welche von dem Krystallisations-System des Sphens und des Titanits handelt, und dieses System in 35 zum Theil sehr verwickelten Krystallgestalten auf drei von ihm selbst gezeichneten Kupfertafeln deutlich darstellt. Die jüngeren Brüder sind jetzt beide Privatdocenten an der Berliner Universität, jeder in dem erwählten Fache.

Gilbert.

Berichtigungen von Druckfehlern:

Stück 12 in dem Briefe des Hrn G.St.A. Dr. Raschig S. 435 setze man Zeile 3 *Moholz* (ein Rittergut unweit Niesky) statt *Umholz*; und *Camenz* statt *Cönnern*.

Zeile 20: mitten unter *Häusern, Gebäuden*, statt mitten unter *Hühnern, Gänsen* und etc. und

Zeile 21 *von dem* statt *von einem* Schlosse

Stück 1. S. 1 u. 11: die Lehrer der k. Militair-Akademie zu Woolwich führen nicht den Titel *Professoren*, so auch nicht Hr. Barlow.

Stück 2. In dem Aufsatze des Hrn Heinrich Rose über das Titan setze man S. 135 Z. 10 ein Atom *Sauerstoff* statt e. A. *Schwefel* hinzugetreten; und S. 142 Z. 5 v. unten im Texte, *Zinnoxyd* statt *Zinkoxyd*.

TE ZU HALLE,

VATOR DR. WINCKLER.

Tag	8 M p.	10° R. 0 Uhr	Winde Tags		Winde Nachts		Witterung Tags	Witterung Nachts	Uebersicht. Zahl der Tage.
1	33	42°, 5	ono	2. 1	ono	1	ht. Mgr. Abr.	ht.	heiter 6
2	3	46 0	sso. O	1	O	1	vr. etwsNb. Mg. Abr	ht.	schön 4
3	4	46 8	O	1	O	1	sch. Nbl, Mgr, Abr.	ht.	verm. 6
4	3	50 8	O	1	O	1	ht. desgl.	ht.	trüb 15
5	3	44 1	O. ono	2. 3	NO	3	ht. Mgr. Abr, wdg	ht. wdg	Nbl 17
6	3	46 4	O	2. 1	NO	1	sch. Mgr. Abr.	sch.	Regen 2
7	3	50 0	O. ono	1	nno	1	desgl.	ht.	Schnee 5
8	3	43 8	NO. nno	2	N	1	ht. etwsNb. Mg. Abr	ht.	windig 5
9	3	42 6	N	1	N	1	desgl.	ht.	stürm. –
10	3	46 9	N	1	N	1	vr. Nbl Mgr.	tr.	
11	3	51 7	NO. ono	3	NO	3	vr. Mgr. wdg	tr. wdg	Nächte
12	3	54 6	NO	3	N	3	tr. Schnee wdg	tr. Schn.	heiter 10
13	2	52 4	NW. W	2. 3	W	3	tr. Schnee	tr. Schn, wdg	schön 3
14	3	54 2	wsw. SW	2	SW	1	tr.	tr.	verm. 2
15	3	52 9	S. SO	1. 2	oso	2	tr. Mgr. wdg	tr. Feurk. u. Gw	trüb 16
16	2	58 5	oso S.	1	N	2	tr. Nbl	vr.	Schnee 4
17	2	59 8	W. wsw	1	W	2	desgl.	tr.	windig 4
18	2	60 5	NW. nnw	2	nnw	1	desgl. f. Rg. Schn.	tr. Schn.	stürm. –
19	2	63 8	W. wnw	1	W	1	tr. Schn.	tr.	Gewitt. 1
20	3	33 1	wnw.	1	N	2	tr. etws Nbl	tr. etws Schn.	
21	3	1 9	NW. nno	3	nno	3	tr. wdg	sch.	Mgrth 13
22	3	36 8	N	1	nno	1	sch. Mrgr.	ht.	Abrth 10
23	3	38 1	nno	1	nno	2	vr. Schneedft Nbl	tr.	
24	3	5 1	NO. N	1	nnw	1	tr. Nbl	sch.	unsichtb.
25	3	1 5	N. S	1	NO	2	ht. Nbl Abr.	ht.	Sonnen-
26	3	7 1	SW. NO	1	ono	2	tr. etws Nbl	tr.	finstrn. 1
27	34	5 5	N. O	2	SO	2	vr. desgl.	tr.	sichtbare Mond-
28	3	4 0	SW	2. 3	SW	3	tr. etws Nbl wdg	tr. wdg	finstrn. 1
29	3	4 8	SO. sso	2	SW	2	tr. fern Nbl	tr.	
30	2	8 1	ssw. SW	2	SW	1	vr. desgl.	vr.	Feuer-
31	2	0 8	ssw. SO	1	O	2	tr.	tr.	kugel 1
Med	333	2, 73	nördliche		u. östl.		Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155		

Zeit		Hygrometer
		52°,35
8	m–	m – 5, 87
12	m	m – 1, 91
3	m–	m + 11, 68
6	m–	m + 4, 78
10	m–	m + 26, 47
		m – 17, 49
		43, 96
		d. = 32,1°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats Januar:

31 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	333''',812	– 7°,70	308 Fss,065
dav. sind 10 bei nördl. Wd	m + 0, 818	m – 4, 36	m – 63,372
9 bei östlich. –	m + 2, 332	m – 0, 08	m – 164,394
7 bei südl. –	m – 1, 159	m + 4, 07	m + 90,635
5 bei westl. –	m – 4, 278	m + 3, 16	m + 315.172

Erklär… au, Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windi… Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

k e n,

V
; und Abds, bis auf einen hohen Damm rings ist es heiter,
Decke und einzelne Schneeflocken, von Mittgs ab heiter mit
; gleiche Decke, und daher die den heutigen Vollmond
ſs durchaus nicht zu beobachten. Nach Delambre's Sou-
d's Monds-Tafeln berechnet trat der Vollmond ein um
Halle'ſche mittlere Zeit, kurz vor ſeinem niederſteigenden
te der Finſterniſs aber ſind folgende; Anfang Abds 4 U.
V ſtert 5 U. 22′ 45″, Mittel 6 U. 12′ 20″, Ende der totalen
56″ der ganzen Finſterniſs 8 U. 0′ 15″, Dauer 3 Stunden
tert 1 Stunde 39′ 11″, Groſse 20,8 Zoll.
17. Morg. viel Cirr. Str. auf heiterm Grunde, Mittgs ober-
ttgs viel verwaſchene Cirr. Str., unten ſtets dicht und von
ke. Am 28. gleichf. Bed., wird nur um Mittg oben etws
s Schnee. Am 29. gleiche Decke, fern etws Nbl. Am 30.
ch Vermittgs, O oft frei laſſend; oben iſt ſie in Cirr. Str.
ſo, doch O bed. und NW licht; Nchmittgs u. Abds wech-
t offenen Stellen. Am 31. Morg. und Spät-Abds iſt wol-
n etwas geöffnet.

Vo

ats: ſtreng kalt und trocken, bei gelinden Nord- u. Oſt-
us NO u. nno wehen, die erſte Hälfte heiter, die 2te trübe.
nigermaſsen die Gewächſe. Barometer und Thermometer
llich.

Vo
uar. Um etwa 5 Minuten vor zehn Uhr Abends, erhob
Horizont eine ſchöne, ganz rund begrenzte, blaſs gelblich
el von 1½ Fuſs ſcheinbarem Durchmeſſer. Sie zog, 30 bis
langſam in einem Bogen nach NW und verſank dort ſo
orgeſtiegen, unter den Horizont. Ihre Sichtbarkeit dauerte
erbreitete ein Licht gleich dem des Vollmondes. Sie hatte
Dunſtkreis. — Dieſen Abend zündete im Städchen Rochlitz
en Gewitters, und es braunten 3 Häuſer nieder.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1823, DRITTES STÜCK.

I.

Ueber die anomale magnetische Wirkung, welche das Eisen in der Hitze zwischen dem Weifs- und dem Blutroth-Glühen äufsert;

von

PETER BARLOW, von der kön. Milit. Ak. zu Woolwich.

(Vorgelef. in der Londn. Soc. am 22 Jan. 1822.)

Frei überfetzt von Gilbert *).

Einige von Hrn Charles Bonnycaftle auf theoretifchem Wege erhaltene Refultate über die magnetifche Wirkung des Eifens **), hatten mich begierig gemacht, die verhältnifsmäfsigen Anziehungen (*relative attraction*) kennen zu lernen, welche verfchiedne Arten von Eifen und von Stahl auf die Magnetnadel äufsern. Zu dem Ende liefs ich mir von jeder der

*) Aus den Schriften der königl. Gefellfch. der Wiff. zu London auf das J. 1822 Th. 1; die Abhandl. wurde ihr von ihrem Mitgliede, dem königl. Ingen. Major Colby, vorgelegt. *G.*

**) Wahrfcheinlich ift damit das Refultat der mathematifchen Unterfuchung des Hrn Bonnycaftle gemeint, dafs Hrn Bar-

folgenden Arten Eisens und Stahls zwei Stäbe machen, 24 Zoll lang und 1 Zoll in das Gevierte, brachte sie nach einander in eine bestimmte Entfernung von einem Abweichungs-Compasse, genau in die Richtung der magnetischen Neigung, und beobachtete die Störung, welche jeder in dieser Lage in der Magnetnadel hervorbrachte, wenn das eine, und darauf das andere Ende desselben nach oben gekehrt war. Hierbei nahm ich die Tangenten der Ablenkungs-Winkel [weil diese nicht sehr bedeutend sind] für das Maass der störenden Kraft, und so erhielt ich die folgenden eigenthümlichen Resultate (*specific results*): Wenn gesetzt wird die Grösse der magnetischen Kraft

des Schmiede-Eisens (*malleable iron*) = 100,

so beträgt die magnetische Kraft

des Guss-Eisens (*cast iron*)		= 48;
des Brennstahls, weich (*blistered steel, soft*)		= 67;
gehärtet	, *hard*,	= 53;
des natürlichen Stahls, weich (*shear steel, soft*)		= 56;
gehärtet	, *hard*,	= 53;
des Gussstahls, weich (*cast steel, soft*)		= 74;
gehärtet	, *hard*,	= 49. *)

low's Beobachtungen über die Anziehungen, welche eiserne Kugeln auf eine Magnetnadel äussern, ganz so sind, wie sie es seyn müssten, wenn sie, Coulomb's Hypothese zu Folge, von dem Erdmagnet durch Vertheilung magnetisirt wären. Herr Bonnycastle, der im vorigen Jahre zu Woolwich gestorben seyn soll, hat dieses auf mathematischem Wege nachgewiesen; eine kritische Bearbeitung dieser über unsere Ansichten vom Magnetismus entscheidenden Untersuchung hoffe ich dem Leser bald mitzutheilen. *Gilb.*

*) *Shear Steel* wird im Lexicon durch *deutscher Stahl* übersetzt. Dass der Stahl mit dem Glase die Eigenschaft gemein hat

Da aus diesen Versuchen erhellete, dass das Eisen eine desto grössere Kraft auf die Magnetnadel äussert je weicher es ist, und in dem Verhältnisse als es härter ist eine um so geringere, so war ich begierig auszumitteln, wie nahe einander diese verschiednen Arten von Eisen und Stahl in ihren Wirkungen auf die Magnetnadel kommen würden, wenn ich sie durch Erhitzen in einem Ofen vollkommen weich machte. Zu dem Ende liess ich Stangen von ganz gleicher Grösse und Gestalt, die ich mir aus Schmiedeeisen, Gusseisen, Brennstahl, natürlichem Stahl und Gussstahl hatte machen lassen, bis zum Weissglühen erhitzen, brachte sie dann schnell in die Richtung der magnetischen Neigung, und bestimmte die Kraft, mit der sie auf die Magnetnadel wirkten, wie zuvor. Sie fand sich, wie ich vermuthet hatte, in dieser hohen Temperatur in ihnen allen sehr nahe gleich; nur schien sie im Gusseisen, welches kalt die kleinste magnetische Kraft besitzt, um ein Kleines grösser, und in dem Schmiede-Eisen, welches kalt die grösste Kraft äussert, um ein Geringes kleiner als in den andern zu seyn; die ganze Verschiedenheit betrug indess so wenig, dass sie leicht von blos zufälligen Ursachen herrühren konnte.

durch plötzliches Erkalten aus der Glühehitze, beim Eintauchen in Wasser, sehr hart aber auch sehr spröde zu werden, und beide Eigenschaften durch allmäliges Erkalten um so mehr zu verlieren, aus je höheren Temperaturen er nach dem Härten langsam erkaltet, und dass man dieses *Anlassen* (*softening*) nennt, ist bekannt. Weichen Stahl (*soft steel*) nennt man ausgeglühten, der bei dem langsamen Erkalten nach dem Glühen die Härte verloren hat. Nicht blos bei diesen Versuchen, sondern bei ihrer ganzen Behandlung zeigen die verschiednen Stahlarten bedeutende Verschiedenheiten. *Gilb.*

Als diese Versuche im Gange waren, wurden wir gewahr, Hr. Bonnycastle und ich, daſs zwischen dem Zustande des Weiſsglühens, in welchem die Stäbe alle Wirkung auf die Magnetnadel verloren hätten *), und dem Zustande des Blutroth-Glühens, in welchem ihre Wirkung am stärksten war, ein Zustand eintrat, bei welchem Eisen und Stahl die Magnetnadel auf eine entgegengesetzte Weise, als wenn sie kalt sind, anziehn. Wenn nämlich Stange und Compaſs eine solche Lage gegeneinander hatten, daſs die kalte Stange das *Nordende* der Nadel nach sich zu würde abgelenkt haben, so zog sie umgekehrt das *Südende* derselben an, so lange der erwähnte Zwischenzustand dauerte, das heiſst, während das Eisen durch die Schattirungen hindurchging, welche die Arbeitsleute durch Hellroth- und Roth-Glühen (*bright red and red heat*) bezeichnen.

Da diese anomale Wirkung noch nie bemerkt worden ist, so habe ich gesucht, mich über sie genauer zu unterrichten, und unter Mithülfe von Hrn Bonnycastle die folgende Reihe von Versuchen angestellt, bei denen wir lediglich diesen Zweck verfolgten. Bevor ich mich jedoch in das Einzelne derselben einlasse, wird es gut seyn, daſs wir einen Blick auf das werfen, was man bisher von den magnetischen Wirkungen des glühenden Eisens gelehrt hat, und daſs ich nachweise, wie sich die Widersprüche ausgleichen lassen, die wir bei den Physikern über diesen Gegenstand finden.

In Newton's Optik wird gesagt, rothglühendes Eisen habe keine magnetische Eigenschaft; Pater Kir-

*) *When all magnetic action was lost.*

cher versichert dagegen in seinem Werke vom Magnete, der Magnet ziehe rothglühendes Eisen eben so gut als kaltes an; und in den Philos. Transact. Vol. 18, N. 214 wird behauptet, heisses Eisen äussere nicht nur Anziehung auf den Magnet, sondern es werde selbst die Kraft desselben durch die Hitze vermehrt; und solche Behauptungen sind von mehreren andern Schriftstellern wiederholt worden, von denen jeder meinte, seine Resultate stimmten mit denen der andern nicht überein. Cavallo scheint der Erste gewesen zu seyn, der zu der vollen Ueberzeugung kam, dass diese widersprechenden Aussagen ihren Grund darin hätten, dass die Beobachtungen mit dem Eisen in verschiednen Graden von Hitze gemacht worden waren. Er fand, dass zwar das Eisen im Rothglühn stärker, und im Weissglühn schwächer als im kalten Zustande auf den Magnet wirke, ob es aber in der Weissglühhitze alle magnetische Kraft gänzlich verloren habe, darüber konnte er nicht in das Reine kommen *). Neuere Versuche über diesen Gegenstand von Hrn William Scoresby finden sich im ersten Theile des 9ten Bandes der Schriften der Edinburger königl. Societät **); aber es erhellt nicht, dass der vollkommene Verlust aller magnetischen Kraft in einer gewissen Temperatur von ihm beobachtet worden sey;

*) *Cavallo on Magnetism* p. 312.

**) Diese Annal. Jahrg. 1821 St. 7 S. 260; rothglühend lenkte eine in der Richtung der magnetischen Neigung befindliche Eisenstange Hrn Scoresby's Magnetnadel um 77° ab, indess sie solche kalt nur um 15° abgelenkt hatte. *Gilb.*

denn nachdem Hr. Scoresby gezeigt hat, daſs Eiſen rothglühend kräftiger als kalt wirkt, fügt er hinzu: „Das Gegentheil hiervon iſt, ſo viel ich weiſs, bisher allgemein behauptet worden." Er ſcheint alſo ſein Eiſen nicht hinlänglich erhitzt zu haben, um den Mangel an Wirkſamkeit im Zuſtande des Weiſsglühens zu entdecken.

Man ſieht aus dem hier Angeführten, daſs, ſo viel Verſuche auch gemacht worden ſind, doch über die Ergebniſſe derſelben noch viel Ungewiſsheit herrſchte. Dieſes hatte ohne Zweifel ſeinen Grund *erſtens* in dem Mangel an ſchicklichen Vorrichtungen, um Eiſenſtangen von einiger Gröſse hinlänglich ſtark zu erhitzen, und *zweitens* darin, daſs keiner der Beobachter darauf Acht gegeben hat, welchen groſsen Einfluſs ſehr kleine Veränderungen in der Temperatur des Eiſens auf die magnetiſche Wirkung deſſelben haben.

Aus dieſem Grunde verdienen, glaube ich, die folgenden Verſuche einige Beachtung, da ſie dazu dienen können, alle dieſe ſcheinbar ſich widerſprechenden Ausſagen in Uebereinſtimmung zu bringen. Doch hat mich hauptſächlich der Umſtand, ſie der königl. Societät vorzulegen, beſtimmt, daſs ſie uns auf die Entdeckung der ſonderbaren anomalen Wirkung geführt haben, welche das Eiſen äuſsert, während es durch die Schattirungen vom hellrothen bis zum rothen Glühen hindurch geht, von der wir vorhin geſprochen haben, und die, ſo viel ich weiſs, noch von keinem Schriftſteller erwähnt worden iſt.

Versuche über die anomale Anziehung, welche Eisen, während es hellroth und roth glüht, auf die Magnetnadel äußert.

Die folgenden Versuche wurden ausdrücklich in der Absicht von uns angestellt, um durch sie über diese Unregelmäſsigkeit, nachdem wir sie bei den andern Versuchen zufällig entdeckt hatten, mehr Licht zu erhalten.

Wir stellten bei dem ersten Versuche den Compaſs nahe in Westen von der Stange, etwas tiefer als das obere Ende derselben, in einen Abstand von demselben von ungefähr 6½ Zoll. In der Weiſsglühhitze war alle Anziehung des Eisens auf die Magnetnadel verschwunden; in der blutrothen Glühhitze lenkte sie die Nadel um 70° ab; die Wirkung aber in dem Zwischen-Zustande zwischen beiden, welche wir suchten, zeigte sich nicht, wenigstens war sie keineswegs so in die Augen fallend, wie bei unsern vorigen Versuchen.

Da die Lage der Stange in Beziehung auf den Compaſs nicht ganz dieselbe war, wie zuvor, so erhöhten wir den Träger derselben um ungefähr 4 Zoll, so daſs nun das obere Ende der Eisen- und der Stahl-Stangen sich fast um eben so viel, das heiſst um 4 Zoll, über dem Compaſs befand. Nun erhielten wir beim Wiederholen des Versuchs während jenes Zwischen-Zustandes eine sichtliche Ablenkung, und zwar des Südendes der Nadel nach dem Eisen zu, von 4½°; diese Ablenkung bestand ungefähr 2 Minuten lang unverändert *).

*) d. h. während des Uebergehens der Stange von dem Weiſsglühn durch das Hellroth- zum Dunkelroth-Glühn. Daſs das obere Ende einer in der Richtung der magnetischen Neigung gestellten gewöhnlichen eisernen Stange ein Südpol, das untere

Da dieſer Erfolg dadurch erhalten worden war, daſs wir die eiſerne Stange um 4 Zoll höher gelegt hatten *), ſo erhöhten wir jetzt den Träger derſelben noch um 2 Zoll, ſo daſs er um 6 Zoll höher war als zuerſt. Als wir nun die Stange an ihre Stelle gebracht hatten, erfolgte eine ähnliche Ablenkung wie zuvor, aber von 10½°, und ſie hielt wieder 2 Minuten lang an; dann aber ſprang die Magnetnadel plötzlich in die Lage über, welche der natürlichen magnetiſchen Kraft des Eiſens zukam **), und wir erhielten faſt augenblicklich eine Ablenkung von 81° von entgegengeſetzter Art als zuvor.

Es war hieraus klar, daſs die Gröſse der negativen Anziehung in der Rothglühhitze von der Höhe oder Tiefe des Centrums der Stange gegen den Compaſs abhing. Da nun die natürliche Wirkung des Eiſens in der niedern Temperatur dadurch, daſs man den Compaſs unter das Centrum der Stange ſtellt, verkehrt wird ***), ſo entſtand die Frage, ob dann die negative Anziehung ſich nicht ebenfalls in die entgegengeſetzte verwandele? Um hierüber zu entſcheiden

ein Nordpol iſt, indem jenes das ſüdliche, dieſes das nördliche Ende der Magnetnadel *abſtöſst*, iſt bekannt. *Gilb.*

*) Verſteht ſich immer ſo, daſs die Stange in der Richtung der magnetiſchen Neigung blieb. *G.*

**) d. h. daſs ihr Nordende angezogen wurde. *G.*

***) Einzuſchalten iſt hier: [wenn er zuvor über demſelben ſtand]. Der untere Theil der in der Richtung der Neigung liegenden Stange ſtöſst nämlich den Nordpol, der obere den Südpol ab, wenn ſie die gewöhnliche Temperatur hat. *G.*

stellten wir unsern Compaſs innerhalb 6 Zoll Abſtand von dem unterſten Theil der Stange *), in welcher Lage das kalte Eiſen das Südende der Nadel anzieht, und es in der That um 21° ablenkte. Als nun die Stange ſtark erhitzt worden war, fanden wir, wie gewöhnlich, in der Weiſsglühhitze alle ihre Wirkung auf die Nadel aufhörend; kaum fing aber das Hellroth-Glühen an, ſo begann auch die negative Anziehung ſich zu äuſsern, indem nun das Nordende der Nadel nach dem Eiſen zuwärts gezogen wurde, und ſie ſtieg ſchnell auf 10½°. In dieſer Lage blieb die Nadel eine kurze Zeit lang ſtehn, ging dann allmählig zurück zum magnetiſchen Meridian, und wurde zuletzt um 70½° auf die entgegengeſetzte Seite abgelenkt.

Nach dieſen vorläufigen Verſuchen ſchritt ich zu den genaueren Verſuchen in regelmäſsiger Folge, hoffend, es würde mir gelingen, dieſe Art von Wirkung auf irgend ein feſtes Princip zurück zu führen. Denn man wird in dem Vorigen bemerkt haben, daſs die negative Anziehung von den beiden Enden der Stange ab nach ihrer Mitte zu zu wachſen ſcheint, indeſs die poſitive oder natürliche Anziehung des Eiſens auf die Magnetnadel, von den Enden nach der Mitte zu abnimmt und in der Ebne keiner Ablenkung durch Null hindurch gehend, entgegengeſetzte Wirkungen nach dem oberen und nach dem untern Ende der Stange zu zeigt.

Die negative Anziehung iſt eben ſo in dem oberen und in dem unteren Ende der Stange von entgegengeſetzter Natur; da ſie aber von den Enden nach

*) *within 6 inches from the bottom of the bar.*

der Mitte zu wächst, so scheint es, sie gehe durch ein Maximum hindurch um zu diesem Wechsel zu gelangen, welches ganz unerklärlich zu seyn scheint. Dennoch muss ich gestehn, dass nach allen Versuchen, welche ich gemacht haben, die Sache sich wirklich so verhält. Es ist zuverlässig, dass die geringste Veränderung in der Lage des Compasses, wenn er sich nahe bei dem Mittelpunkt der Stange befindet, zugleich die Grösse und die Beschaffenheit dieser negativen Wirkung ändert.

In der folgenden Tafel sind meine Versuche dargestellt. Es haben mir zu denselben 6 verschiedne Stangen gedient, jede 25 Zoll lang und 1¼ Zoll in das Gevierte. Drei waren Gusseisen, die drei andern Schmiedeeisen. Zwei der ersteren, welche in der ersten Spalte der Tafel mit GE 1 und GE 2, und zwei der letztern, welche in ihr mit SE 1 und SE 2 bezeichnet sind, waren bestimmt weissglühend gemacht zu werden; die dritten wurden nie erwärmt und dienten zum Messen der Grösse der Anziehung im kalten Zustande, da die mehrmals erhitzten Stangen zu diesem Zwecke nicht mehr recht brauchbar waren.

Jeder Versuch dauerte etwa eine Viertelstunde lang. Mehrentheils erhielten sich die Stangen weissglühend 3 Minuten lang; dann fing die negative Anziehung an, und sie dauerte ungefähr 2 Minuten lang, nach welcher Zeit die natürliche Anziehung wieder eintrat. Diese kam manchmal sehr schnell zu ihrem Maximum; zu andern Zeiten schritt sie aber nur langsam vor, gewöhnlich aber war die Nadel ¼ Stun-

de nach dem Anfange des Versuchs schon wieder vollkommen stationär.

Um alle Verwirrung zu vermeiden, habe ich in der Tafel *) die Anziehung, welche nach den bekannten Gesetzen der Wirkung des Eisens in gewöhnlicher Temperatur erfolgt, mit +, und die entgegengesetzte mit — bezeichnet, gleich viel welchem Ende der Stange der Compass näher war **). Befand sich also der Compass *über* den Mittelpunkt der Stange, so bedeutet + *Anziehung des Nordpols*, befand er sich aber *unter* derselben, Anziehung des *Südpols* der Nadel ***). [Ueberall wo in der Tafel Striche stehn, steht im Originale *ditto*, sie bedeuten also dasselbe als die Zahl oder das Zeichen, die in derselben Spalte zunächst darüber stehn. Wo nichts steht, ist nicht beobachtet worden. *G.*]

*) Und zwar in der letzten Hauptspalte derselben. *G.*

**) Dieses letztere sieht man aber aus der dritten Spalte der Tafel, welche überschrieben ist: Ihres (der eisernen Stange) Mittelpunktes Höhe über dem Compass in engl. Zollen (*height or depth of centre of bar from compass*); statt *above* habe ich in dieser Spalte stets +, statt *below* — gesetzt. *G.*

***) Nach der in der vorigen Anmerk. mitgetheilten Ueberschrift der dritten Spalte zu urtheilen, bezieht sich das *above* in ihr, auf den Mittelpunkt der Stange; natürlicher wäre es indess es auf den Compass zu beziehn, wie es hier im Texte geschieht, und das stände wenigstens mit der Ueberschrift nicht im Widerspruche. *G.*

Versuch	Die eiserne Stange; Nachweisung welche zum Versuche diente	ihres Mittelpunktes Höhe über dem Compasse engl. Zoll	ihr Abstand vom Compaſs e. Zoll	Lage des Compasses in Beziehung der Stange
1	GE 1.	— 0,0	6,0	S 80° W
2	SE 2.	— 4,5	—	—
3	GE 2	—	—	—
4	SE 1	—	—	—
5	—	— 13	—	—
6	—	— 4,5	—	N 80 W
7	—	+ 4,5	—	S 80 W
8	—	—	—	—
9	—	—	—	—
10	—	+ 1,0	6,0	—
11	SE 2	— 12,5	8,5	N 80 W
12	—	—	—	N 80 O
13	GE 1	— 12,5	—	N 80 W
14	—	—	—	N 80 O
15	SE 2	— 9,0	—	N 80 W
16	—	—	—	N 80 O
17	GE 1	—	—	N 80 W
18	—	—	—	N 80 O
19	SE 2	— 6,0	—	N 80 W
20	—	—	—	N 80 O
21	GE 1	—	—	N 80 W
22	—	—	8,5	N 80 O
23	SE 2	— 3,0	6,0	S 80 O
24	—	—	—	N 45 W
25	SE 1	0,0	6,0	—

(1) In der Rothglühhitze wurde das Südende der Nadel von der Stange angezogen.

(2) *this bar being left ſtanding, it attracted the ſame three days after.*

(3) Vermuthlich berührte die Nadel die Compaſsbüchſe.

Ablenkung des Compasses bewirkt durch die Stange, als sie war				Bemerkungen
	glühend			
kalt	weiss	roth	blutroth	
0° 0'	0	− 17° 0'	0' 0''	(1)
+ 30	0	0 0	+ 45	
+ 18	0	0 0	+ 49	
+ 29 30	0	− 12 0	+ 44	
	0	0 0	+ 52	
	0	− 12 30	+ 70	(2)
	0	− 12 30	+ 30	
	0	0 0	+ 25	(3)
	0	− 19 0	+ 30	
	0	− 15 0	+ 4	
+ 29 30	0	0 0	+ 37 30	(4)
+ 30	0	—	+ 41	
+ 16	0	—	+ 42 30	—
+ 15 30	0	—	+ 47 30	
+ 28 30	0	− 1 0	+ 39 30	—
+ 29 30	0	− 1 30	+ 42 0	
+ 15 45	0	—	+ 45 0	—
+ 16 0	0	—	+ 49 0	
+ 25 0	0	− 3 0	+ 32 30	—
+ 26 0	0	− 3 30	+ 33 0	
+ 11 30	0	—	+ 36 30	—
+ 13 0	0		+ 36 30	
+ 8 0	0	− 21 30		—
	0	− 25 30	+ 25 30	
0 0	0	− 40 0	0 0	(5)

(4) Beobachtet zu gleicher Zeit mit zwei Compassen.

(5) Das Nordende wurde in der Rothglühhitze nach der Stange hinwärts gezogen.

Versuch	Die eiserne Stange			Lage des Compasses in Beziehung der Stange
	Nachweisung welche zum Versuche diente	ihres Mittelpunktes Höhe über dem Compasse engl. Zoll	ihr Abstand vom Compass e. Zoll	
26	SE 2	+ 1,0	5,3	N 60° W
27	SE 1	—	—	—
28	SE 2	+ 9,0	6,0	N 85 O
29	SE 1	—	—	—
30	SE 2	— 1,0	5,5	N 45 W
31	SE 1	+ 4,5	7,0	N 75 O
32	SE 2	— 1,7	5,5	N 45 W
33	SE 1	+ 1,7	—	—
34	SE 2	—	—	—
35	SE 1	+ 4,5	6,0	N 55 O
36	SE 2	—	—	—
37	SE 1	0,0	4,7	West
38	SE 2	0,0	4,7	Nord

(6) Beide Anziehungen erfolgten allmählig.

(7) Die Nadel sprang plötzlich auf $12\frac{1}{2}^{c}$, kehrte aber unmittelbar darauf wieder zurück.

(8) Die Anziehungen waren allmählig.

(9) Die negative Anziehung trat sehr schnell ein.

Es ist zu bemerken, daſs alle diese Beobachtungen an den eisernen Stangen gemacht wurden, als sie sich in der Richtung der magnetischen Neigung oder wenigstens sehr nahe in dieser Richtung befanden, und es zeigt sich aus ihnen, daſs die negative Anziehung da am gröſsten war, wo die natürliche Anziehung am kleinsten ist, nämlich der Mitte der Stange gegenüber, oder in der Ebne keiner Ablenkung.

Ablenkung des Compasses bewirkt durch die Stange, als sie war				Bemerkungen
	glühend			
kalt	weiſs	roth	blutroth	
+ 2° 0'	0	— 4° 30'	+ 5' 30''	(6)
	0	— 12 30	—	(7)
+ 47 30	0	— 2 30	+ 60 0	(8)
—	0	—	—	—
	0	— 55 30	+ 5 45	(9)
	0	— 2 30	+ 33 30	(10)
	0	+ 100 0	+ 13 30	(11)
	0	— 26 0	—	(8)
	0	+ 30 0	—	(11)
	0	— 5 30	+ 35 30	(8)
	0	0 0	—	
+ 3 30	0	— 50 0	+ 8 0	(12)
0 0	0	0 0	0 0	(13)

(10) **Sehr langſames Bewegen der Nadel.**

(11) **Die Nadel ging ſehr ſchnell auf 100° und kehrte unmittelbar darauf zurück, anomal.**

(12) **Regelmäſsige doch ſchnelle Bewegung.**

(13) **Die Nadel blieb ohne alle Bewegung.**

Dieſes führte mich darauf, einige Verſuche mit der eiſernen Stange in einer auf ihrer vorigen *recht-winkligen* Lage zu machen, die Reſultate waren aber keineswegs ſo ſtark markirt, als in den vorhergehenden Verſuchen: wir fanden zwar immer eine negative Anziehung, ſie war aber ſehr unbeträchtlich und ſtieg nie über $2\frac{1}{2}°$.

Ich habe auch einen Verſuch mit einer 24pfün-

digen *eisernen Kugel* gemacht, ihre Gluth war aber zu groſs, als daſs ſich genau beobachten lieſs. Die Ablenkungen, welche ich fand, betrugen

kalt	+ 13° 13	beim Hellroth-Glühen	— 3° 30′
beim Weiſs-Glühen	0 0	beim Blutroth-Glühen	+ 19° 30′

Da es möglich war, daſs die Hitze ſelbſt, unabhängig vom Eiſen, die Urſach der oben beſchriebenen anomalen Wirkung ſeyn konnte, ſo verſchaffte ich mir zwei *kupferne Bolzen* von viel gröſsern Dimenſionen als meine eiſernen Stangen, und erhitzte ſie bis zu dem äuſserſten Grade den das Kupfer ohne zu ſchmelzen verträgt. Als ich ſie aber an den Kompaſs brachte, lieſs ſich nicht die geringſte Bewegung in der Nadel gewahr werden.

Die einzige wahrſcheinliche Erklärung, die ich für dieſe Anomalien zu geben wüſste, iſt, daſs weil die Eiſenſtange an ihren Enden ſchneller als gegen die Mitte zu erkaltet, ein Theil der Stange eher magnetiſch wird als der andere, und dadurch eine verſchiedne Art von Anziehung verurſacht. Doch geſtehe ich, daſs ſich hieraus nicht alle wahrgenommenen Erſcheinungen genügend erklären laſſen. Ich habe indeſs die Reſultate hier genau ſo gegeben, wie ſie während der Verſuche aufgezeichnet wurden, und ich zweifle nicht, daſs competentere Beurtheiler als ich, durch ſie ſich werden in den Stand geſetzt ſehn, die wahre Theorie aus ihnen abzuleiten.

II.

Einige Versuche über die Mittheilung von Magnetismus an Eisen in verschiednen Lagen;

von

Baden Powell, M.A, Mitgl. des Oxford. Oriel-Colleg.

Kritisch dargestellt von Gilbert.

In einem kurzen Aufsatze im Februarstück 1822 der Ann. of philos. erzählt der Verf., die Veranlassung zu seinen Versuchen habe ihm der Auszug aus Hrn Scoresby's magnetischem Aufsatze gegeben, den auch meine Leser in dies. Annal. J. 1821 St. 7 od. B. 68 S. 260 gefunden haben. Es erhellte aus demselben, dass sich Eisen durch Biegen, Reiben, Feilen, oder Winden magnetisch machen lässt, wenn es sich in der Lage der magnetischen Axe oder nahe in dieser Lage befindet; über die Stärke des Magnetismus, den es hierbei nach Verschiedenheit der Neigung annimmt, war indess von Hrn Scoresby nichts bestimmt worden. Hierüber, sagt Hr. Powell, habe er sich durch seine Versuche zu belehren gesucht, und er glaube in der That durch sie auf ein einfaches Gesetz geführt zu seyn, nach welchem sich die Stärke des auf jene Weise mitgetheilten Magnetismus verändere zugleich mit der Neigung eines Eisenstabes gegen den magnetischen Aequator. Dass ein ähnliches Gesetz schon in irgend einer Schrift vorkomme, sey ihm nicht bekannt, auch sey Hr.

Scoresby der Einzige, der von dieser Klasse magnetischer Erscheinungen gehandelt habe.

„Meine Versuche, sagt er, waren von einer sehr einfachen Art. Stücke Eisendraht, von denen ich mich zuvor überzeugt hatte, dass sie nicht magnetisch waren, wurden auf einem Apparate, der in der Ebne des magnetischen Meridians fest stand, unter verschiednen von 10 zu 10 Grad wachsenden Neigungen gegen den magnetischen Aequator, (wobei ich, nach Hrn Barlow's Bestimmung, die magnetische Neigung zu 70° 30′ annahm) mit ihrem einen Ende stark befestigt, und dann am andern Ende gedreht (*wranched*), oder gewunden (*twisted*), jeder um eine gleiche Zahl von Wendungen (*turns*), doch so, dass sie ihre geradlinige Gestalt und ihre Neigung unter dem bestimmten Winkel behielten. Die Stärke der magnetischen Kraft, welche sie hierdurch erhielten, wurde durch die Grösse bestimmt, um welche sie eine leichte Magnetnadel ablenkten, gegen deren Pol jeder Stab sorgfältig in dieselbe Lage und in einerlei Abstand von demselben gebracht wurde. Hr. Powell theilt das Mittel aus den sechs Reihen solcher Versuche mit, welche er für die zuverlässigsten hielt. Man findet in der folgenden Tafel unter *N* die Neigung des Stabes gegen den magnetischen Aequator, und unter *A* die durch ihn bewirkte Ablenkung der Nadel aus dem magnetischen Meridian. Da diese Ablenkungen nicht den Neigungen proportional abnahmen, so verglich er unter andern die Tangenten der Ablenkungen, und die Sinusse der Neigungen mit einander, und es zeigte sich, dass sie einander proportional waren. Um diese Vergleichung zu erleichtern, hatte er

für die Magnetnadel, durch Probiren, Lage und Abstand so eingerichtet, daſs als der Stab sich in der Richtung der magnetischen Neigung befand, also $N = 90°$ und sin $N = 1$ war, die Ablenkung genau 26° 34′ betrug, da tang 26° 34′ = ½ ist *). Die fernern zusammen gehörigen Werthe von sin N und tang A, wie sie die Beobachtung gegeben hat, stehn in der dritten und in der vierten Spalte der Tafel. Man sieht, daſs dann auch für sie sehr nahe durchgehends tang $A = \frac{1}{2}$ sin N ist, wie die zu der Hälfte der Sinusse als Tangenten gehörenden Winkel in der fünften Spalte zeigen.

N	A (beobachtet)	sin N	tang A	A (berechnet)
90°	26° 34′	1,0000000	0,5000352	26° 34′
80	26 10	0,9848078	0,4913386	26 13
70	25 10	0,9396926	0,4698539	25 10
60	23 15	0,8660294	0,4296339	23 25
50	21 10	0,7660444	0,3872058	20 58
40	17 50	0,6427876	0,3217067	17 49
30	14 15	0,5000000	0,2539676	14 2
20	10 30	0,3420201	0,1853390	9 43
10	3 50	0,1736482	0,0670043	4 58
0	0	0	0	0

Die nach dieser Voraussetzung berechneten Gröſsen der Ablenkung, weichen von den beobachteten nicht um mehr ab, als was sich den unvermeidlichen Fehlern im Versuche und in der Beobachtung zuschreiben läſst.

*) Daſs Lage und Abstand nicht genau in Zahlwerthen angegeben sind, ist ein groſser Mangel in diesem Bericht. *G.*

Hr. Powell glaubt durch dieses Gesetz, welches er aufgefunden habe, „dass nämlich die Sinusse der Nei„gungs-Winkel der Eisendrähte, den Tangenten der Ab„lenkung, die sie in der Magnetnadel bewirken, propor„tional sind," reiche anders das Angeführte hin dasselbe darzuthun, werde die scharfsinnige Theorie des Hrn Christie über die Natur der magnetischen Wirkung, wie er sie durch Verbindungen mit der Ampère'schen Theorie der magnetischen oder electrischen Ströme verbessert habe *), auf das beste bestätigt.

Es sey in Fig. 3 Taf. V *cegh* ein Stück des durch Hrn Powell's Verfahren magnetisirten Drahtes, welcher sich folglich in der Ebne des magnetischen Meridians, und unter einem gegebnen Winkel N gegen den magnetischen Aequator geneigt befindet; ferner sey *ab* ein in derselben Ebne befindlicher Durchmesser dieses Drahtes; *xad* die Richtung der magnetischen Neigung im Punkte *a*; und *db*, *ac* seyn auf ihr in derselben Ebne senkrecht stehende gerade Linien, die also in der Richtung des magnetischen Aequators liegen, und folglich $N = xdf$.

Nun denkt sich Hr. Christie in der Magnetnadel, in der Richtung der magnetischen Neigung *xad*, Theilchen oder Säulen magnetischer Theilchen, auf welche das Eisen, indem es die Nadel ablenkt, wirke, und ist nicht ungeneigt diese imaginäre Nadel oder Säule als aus Kreisströmen senkrecht auf diese Richtung bestehend anzusehn, wie sie sich Hr. Ampère in seiner

*) Siehe Annal. diessj. Januarstück S. 42 u. 57. G.

Theorie denkt. Es sey *ac* die Ebne eines solchen Stromes. Nun werde der Draht dadurch magnetisirt, meint Hr. Powell, dass er solche magnetische Ströme einschlürfe (*imbibe*), wozu das Winden ihn in Stand setze; da er aber magnetisirt, nach Hrn Ampère, von magnetischen Strömen in Ebnen senkrecht auf seine Axe umflossen werde, und man sich statt eines Stromes in der Ebne *ac*, zwei Ströme *ab* und *bc* denken dürfe, so könne von dem eingeschlürften Strome *ac* nur der nach der Richtung *ab* wirkende Theil zum Hervorbringen des Magnetismus beitragen. Es ist aber $ab = ac \, . \sin N$, und es müsse folglich diesem gemäss die Stärke des Magnetismus, welche durch die Tangente der in der Magnetnadel hervorgebrachten Ablenkung gemessen wird, dem $\sin N$ proportional seyn; welches das von Hrn Powell aus seinen Versuchen abgezogne Gesetz ist.

Dieses Zusammenstimmen, meint er, mache es sehr wahrscheinlich, dass wirklich magnetische Ströme, oder vielmehr, nach Hrn Ampère, Systeme von magnetischen Strömen, in der Atmosphäre (?) vorhanden sind, und dass sie es sind, durch welche der Magnetismus mitgetheilt werde, sey es wie in diesen Versuchen, oder überhaupt durch die Lage.

Ueber seine sonderbare Vorstellung vom Einschlürfen magnetischer Ströme und vom Vorhandenseyn derselben in der Atmosphäre, sage ich nichts, beide sind Hrn Ampère und Hrn Christie fremd. Hr. Christie

*) Hrn Powell's sehr ungenügenden Vortrag habe ich so, nach S. 57 in der Christie'schen Abhandlung am ang. O., verändert. G.

denkt sich in der Magnetnadel, nicht im Eisen, seine magnetischen Säulen oder Ströme; das Eisen wird, nach ihm, durch den Erd-Magnetismus und dessen Ströme, die in demselben parallele Ströme hervorbringen, magnetisirt, und diese wirken auf die der Nadel, bei einerlei Abstand in schiefen Richtungen schwächer als in parallelen. Dieses sind die Data mittelst derer sich Hrn Powell's Gesetz aus den Ansichten dieser Physiker ableiten läst. — Hrn Coulomb's Theorie, der zu Folge das Eisen durch Vertheilung seiner beiden magnetischen Materien von der Erde aus magnetisirt ist, möchte indess wohl eine genügendere Erklärung geben. Dass die Schichten der dadurch frei gemachten, an der Oberfläche des Eisens sich lagernden magnetischen Materien, in einem Stabe am Ende desselben andere Dichtigkeiten haben müssen, als sie an entsprechenden Stellen einer Kugel haben würden, fällt in die Augen, und ist aus Hrn Poisson's electrischen Abhandlungen abzunehmen.

Wie hat aber Hr. Powell übersehn können, dass Hrn Barlow's erstes Gesetz *), welches nach dem, was Hr. Barlow, bewiesen hat, auch für jede andre Eisenmasse als für eine Kugel gilt **), und aussagt, dass wenn die magnetische Länge der Nadel in Beziehung auf den Eisenstab L ist, und ihre magnetische Breite B ist, $\tan A = \sin 2B \cdot \cos L$ seyn muss, in der allernächsten Beziehung zu seinem Gesetze steht. Vor allen Dingen hätte er über den Zusammenhang beider Gesetze Erläuterungen geben müssen. Man sieht,

*) Annal. Januarheft S. 2 u. 16. *G.*

**) Ebendas. S. 23.

daſs hier ein Feld zu vielen Verſuchen und mathematiſchen Erörterungen eröffnet iſt.

Noch empfiehlt Hr. Powell den Scoresby'ſchen Magnetimeter *) zu Verſuchen dieſer Art, indem Hr. Scoresby mit demſelben nur dargethan habe, daſs das Magnetiſchwerden des Eiſens durch die bloſse Lage (oder, wie Hr. Powell meint, durch das Einſchlürfen von Magnetismus durch das Eiſen) ſich durch Winden, Biegen, Feilen, Reiben etc. beſchleunigen laſſe. Er ſelbſt habe gefunden, daſs ein Stück Eiſen, das er lange neben einem Magneten hatte ruhig liegen laſſen, und das dadurch keinen Magnetismus angenommen hatte, wenn er damit eins der genannten Verfahren vornahm, ſogleich magnetiſch würde. Auch habe er ſich überzeugt, daſs wenn man einen Eiſendraht in irgend eine Geſtalt biege, dann magnetiſire, und darauf in die entgegengeſetzte Lage oder auch nur in eine gerade Linie wieder zurück biege, der Magnetismus ganz oder gröſstentheils wieder zerſtört werde. Daſſelbe geſchieht wenn man einen geradlinigen magnetiſch gewordenen Draht krumm biegt. Und daraus glaubt er ſchlieſsen zu dürfen, daſs eine innere Reibung der Theilchen des Eiſens es fähig mache Magnetismus einzuſaugen, und daſs ähnliche Reibungen in entgegengeſetzten Richtungen im Eiſen entgegengeſetzte Wirkungen hervorbringen müſſen.

*) Annal. Jahrg. 1822 St. 7 S. 260.

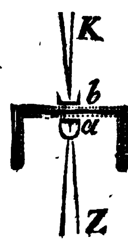
III.

Ueber eine beobachtete electro-magnetische Partial-Erregung [Leitung], und diese Erregung überhaupt;

ein Schreiben von

POHL, Prof. d. Math. u. Ph. am Fr. W. Gymn. in Berlin.

Ich habe mich längere Zeit mit electro-magnetischen Rotations-Versuchen beschäftigt, in welchen das Drehen eines beweglichen Leiters von gröfserem Durchmesser um seine *eigene* Axe beabsichtigt wurde. Ich nahm zu dem Ende einen sehr leichten cylindrischen Reif aus Kartenpapier, von 2″ Durchmesser und 1,5″ Höhe, der an dem einen oberen Rande durch einen kreisförmigen, aus einer sehr dünnen Glimmerlamelle bereiteten Boden geschlossen war, wie die nebenstehende Figur ihn verkleinert im Durchschnitte zeigt, und belegte die ganze Oberfläche dieses Körpers, aufsen und innen, mit Stanniol, der durch die punktirten Linien angedeutet wird. In der Mitte des Bodens befand sich an der untern Seite eine kleine mit einer Spitze versehene Stahlplatte *a*, und an der obern Seite ein kleines Cylindergefäfs *b* von sehr dünnem Stahlblech.



Mit der Spitze *a* schwebte der äufserst leicht in horizontaler Richtung drehbare Cylinder auf einer kleinen mit Quecksilber gefüllten Stahlpfanne, die von einem Drahte getragen wurde, den ich mit dem Zinkpole der Kette verband, während ein mit dem Kupfer-

pol der Kette verbundener Stahldraht in das gleichfalls mit Queckfilber gefüllte Gefäfs *b* tauchte. So konnte mithin die Leitung, oder wie ich mit Bedacht lieber fage, die Erregung, da für eine in allen Punkten möglichft geficherte leitende Verbindung angelegentlich geforgt war, ihren Weg von *b* aus nach *a* durch die gefammte Stanniol-Bekleidung des Cylinders hindurch nehmen, und der äufsere Mantel desfelben mufste demnach, meiner Anficht gemäfs, ein Circular-Magnet werden, deffen Nord-Polarität ihn ringsum in der Richtung von Weft durch Süd nach Oft-, fo wie die Süd-Polarität in entgegengefetzter Richtung umgab. Diefes zeigte auch in der That eine vor die Südfeite des Cylinders hingeftellte Declinationsnadel; denn durch *jede* Stelle des Mantels, welche durch das Umdrehen des Cylinders vor den Nordpol der Nadel gebracht wurde, bekam fie im Momente des Schliefsens eine lebhafte weftliche Abweichung.

Ich erwartete daher, dafs wenn ich einen ftärkeren Magnet mit feinem Nordpole *irgend einer* Stelle des Mantels näherte, der Cylinder in entgegengefetzter Richtung, nämlich von Weft und Süd nach Oft umhergetrieben werden würde. Aber das gefchah nur wenn der Magnet vor Stellen in einer beftimmten Gegend des Mantels, die etwa ¼tel feines ganzen Umfanges betrug, gehalten wurde. In der Nachbarfchaft diefer Gegend, zur Rechten und zur Linken derfelben, bewirkte er dagegen eine ganz entgegengefetzte, und vor andern entfernteren Stellen gar keine, oder nur eine fehr fchwache normale Bewegung. Wenn gleich diefe Erfcheinungen anfänglich überrafchend für mich waren, fo fah ich doch fehr bald, und die genauefte

Prüfung überzeugte mich davon, dass hier, ausser der durch die Magnetnadel verbürgten *allgemeinen* Erregung [Leitung], noch eine durch Local-Umstände begünstigte *Partial-Erregung* [Leitung] innerhalb der erwähnten Gegend mit im Spiele war. Die vertikalen Gränzen dieser partial erregten Gegend verhielten sich wie zwei mit der Cylinderachse parallele polare Linien, die eine nord-die andere süd-polar, und sie lagen der Polarität der allgemeinen Erregung homolog; d. h., wenn z. B. der Cylinder so gedreht wurde, dass die partial erregte Gegend an der Südseite desselben war, so befand sich die nordpolare Linie östlich, die südpolare westlich von der Mitte dieser Gegend. Wenn ich in dieser Lage den Magnetstab mit dem Nordpol vor die östliche Nachbarschaft der Nordpolar-Linie brachte, so wurde die Polarlinie nach Westen hin abgestossen, und der Cylinder rückte einige Grade von Ost durch Süd nach West um seine Axe fort. In eben der Richtung wurde er auch durch die Anziehung der Süd-polar-Linie gerückt, wenn der Nordpol des Stabes der westlichen Nachbarschaft dieser Südpolar-Linie genähert wurde. Wenn ich aber denselben Pol des Stabes vor eine Stelle zwischen den beiden Polarlinien, z. B. vor die Mitte der partial erregten Gegend brachte, so wurde die Nordpolar-Linie nach Osten abgestossen, die Südpolar-Linie zugleich eben dahin angezogen, und der Cylinder bewegte sich nun sehr rasch von West durch Süd nach Ost um mehr als 90°. Hielt ich alsdann an der Ostseite des Cylinders den Nordpol eines zweiten Stabes in Bereitschaft, so wurde durch diesen die in seine Wirkungssphäre geworfene partial erregte Stelle und mit ihr der ganze Cylinder aber-

mals in derselben Richtung um eben so viel weiter um seine Axe gedreht, und durch vier in gleichen Abständen um den Cylinder gestellte, mit dem Nordpol ihm zugekehrte Stäbe fand alsdann eine anhaltende Rotation Statt; aber dieser Erfolg, weil er ganz andrer Art war, als der eigentlich beabsichtigte, befriedigte mich wenig.

Ich hatte drei solche Stanniol-Cylinder von 1,5, von 2 und 2,5 Zoll Durchmesser verfertigt, die alle übereinstimmige Erscheinungen zeigten, und der electromotorische Apparat, dessen ich mich dabei bediente, bestand aus einer Zinkplatte, zwei Kupferplatten und zwischenliegenden mit verdünnter Schwefelsäure getränkten Pappscheiben von 12,5″ Länge und 12,5″ Breite. Ob bewegliche Leiter von geringerem Durchmesser, oder ob sie überhaupt, wenn sie aus soliderem, zusammen gelöthetem Metallblech bestehen, ähnliche Erscheinungen zeigen werden, habe ich mir vorgenommen unter Anwendung eines viel kräftigeren Apparats zu untersuchen. Dass die Partial-Erregung [Leitung], wenigstens der Lage nach, von Lokal-Umständen abhängig sey, ersah ich, als ich an dem kleinsten meiner Cylinder die Leitung oberhalb der partial erregten Gegend durch einen Schnitt in den Stanniol unterbrach; die Partial-Erregung war nun aus dieser Gegend verschwunden, hatte sich aber dafür auf die entgegengesetzte Seite des Cylinders geworfen, wo sie sich eben so, wie an dem bisherigen Orte geltend machte; auch lag merkwürdiger Weise an den beiden grösseren Cylindern die südpolare Linie gerade in der Nath, in welcher die beiden kürzeren Seiten des cylindrisch gebogenen Stanniol-Rechtecks zusammen stiessen. Auf

jeden Fall aber scheint mir bei den erzählten Beobachtungen der Umstand am merkwürdigsten, dass die Magnetnadel durch die Partial-Erregung nicht afficirt wurde, sondern vielmehr vor den Polarlinien und in ihrer Nähe ziemlich dieselbe normale Abweichung, wie vor jeder andern Stelle des Cylinders bekam.

Ich habe mir diese Phänomene auf eine Art verständlich zu machen gesucht, die mir nach der Zeit noch mehr Bestätigung zu finden schien durch die Versuche des Hrn Prof. Schmidt, in welchen derselbe mittelst der gewöhnlichen Electricität, durch eine über cylindrische Stahlflächen fortgeführte electrische Entladung, zu beiden Seiten derselben zwei ähnliche entgegengesetzt-magnetisch-polare Linien bildete. (Annal. 1822 B. 10 St. [illegible] und B. 11 St. 4.) Ich bin nämlich geneigt, jene electro-magnetische Partial-Erregung [Leitung] einem bestimmten Quantum der Electricität der Kette zuzuschreiben, das gleichsam als überschüssige Thätigkeit nicht schnell genug dazu gelangen kann, sich durch die ganze Metallmasse des schliessenden Gliedes zu verbreiten, sondern, gleich der gewöhnlichen Maschinen-Electricität seinen Weg, durch zufällige Nebenumstände bestimmt, in einer Linie oder durch einen Theil der Fläche an der Aussenseite des Leiters nimmt, und so, wie an den Transversal-Magneten des Hrn Prof. Schmidt, die beiden polaren Linien bildet. Die allgemeine Erregung [Leitung], als eine energische, durch das Innerste der ganzen Metallmasse ergossene Wirkung der Kette, ergreift die Magnetnadel auf das lebendigste; jene Partial-Erregung dagegen afficirt, wie der Strom der Maschinen-Electricität, die Nadel wenig oder gar nicht, und reagirt nur

auf den stärkeren Magnet, wird auch vielleicht selbst durch letzteren verstärkt oder modificirt, weshalb zu untersuchen wäre, wenn die strömende Maschinen-Electricität keine Ablenkung der Nadel hervorbringt, ob nicht dagegen vielleicht ein beweglicher Leiter, während ihn gewöhnliche Electricität durchströmt, von einem stärkern Magnete selbst abgelenkt würde.

Dass übrigens ein cylindrischer oder sphärischer Theil des Leiters in der Volta'schen Kette zu gleicher Zeit, und nach einer und derselben Richtung, sowohl um einen magnetischen Mittelpunkt ausser ihm, als auch um seine eigene Axe durch Electro-Magnetismus fortdauernd zu bewegen sey, habe ich schon, ehe von den Rotations-Versuchen der ausländischen Physiker etwas bekannt war, in einer Abhandlung (Isis, 1822, Heft 4 S. 399) behauptet. Dieser Erfolg ist bis jetzt nur noch immer theilweise dargestellt; er, so wie überhaupt die Rotation, ist aber ein so unmittelbares Ergebniss der Circular-Polarität, dass dieses Kreisen des magnetischen Pols um den electro-magnetischen Leiter und umgekehrt, in der Faraday'schen Theorie selbst als das Grundprincip aller electro-magnetischen Erscheinungen hingestellt ist; aber in dieser beziehungslosen Satzung hat es fast die Miene einer von neuem in die heutige Physik eintretenden *qualitas occulta*. Dagegen liegen die Rotations-Erfolge so fern von der Ampère'schen Hypothese, dass wir durch letztere schwerlich so bald auf sie geführt wären.

Electricität und Magnetismus werden in ihrer Besonderheit, und für den entschiedenen Standpunkt unserer Physik jeder Zeit als zwei durchaus verschiedene Erscheinungen betrachtet werden müssen. Das

mathematisch entgegengesetzte $+x$ und $-x$ ist, als ein absoluter Gegensatz, $=0$; jeder physische Gegensatz aber muss als solcher, außer den Momenten des Gegensatzes noch andere Bestimmungs-Elemente enthalten, die, statt dass die Vereinigung der beiden Seiten zu o werden sollte, hier vielmehr als ein reelles Etwas um so bestimmender hervortreten können. Wenn Oxygen und Hydrogen, wenn Säure und Alkali bei der gegenseitigen Indifferenzirung ein Aggregat geben, das für die Erscheinung keineswegs $=0$, und dabei von jedem der Aggreganden wesentlich verschieden ist; so ist es ganz in der Ordnung, dass auch $+E$ und $-E$, mögen sie im Sinne der Dualisten oder Unitarier, mögen sie selbst als materielle Substrate oder nur als Zustände und Thätigkeiten der Materie betrachtet werden, bei der Aufhebung des Gegensatzes, den sie in jedem Falle bilden, gleichfalls ein reelles, von $+E$ und $-E$ verschiedenes Produkt geben müssen. Dass aber der Magnetismus dieses Indifferenzirungs-Produkt sey, ist die einfach große offenbarte Thatsache der Oersted'schen Entdeckung. Die Folgerung, dass sonach eigentlich jedes oE mit vorhandenem M verbunden seyn müsse, gilt nur, wenn das E als etwas Materielles gesetzt wird; aber auch selbst wenn man dieses unter einer andern Betrachtungsweise zugiebt, so sind in der That wohl die früheren bekannten Beobachtungen von Coulomb und die neueren Hanstein'schen Entdeckungen geeignet, die Thesis in dieser Beziehung viel eher zu bestätigen, als jene Folgerung sie zu entkräften vermöchte.

Wenn also der Schließungs-Draht der Kette ein wahrhafter Magnet ist, so fragt es sich weiter, unter

welcher bestimmten Form der Magnetismus desselben in die Erscheinung trete; und hier kann wahrlich nichts anders als: durch *Circular-Polarität*, die Antwort seyn. Schon das einzige Factum, daſs *jeder* Punkt des Schlieſsungs-Bogens in einem Eisendrahte eben so wohl + M als — M hervorzurufen vermag, je nachdem der letztere in dieser oder in entgegengesetzter Richtung daran gestrichen wird, ist von der Art, daſs nicht zu begreifen ist, wie es sich in die Annahme einer bloſsen Bi- oder Tetra-Polarität fügen soll. Man ist gezwungen, wenn einmal der erste Punkt anerkannt ist, auch die Thatsache einzuräumen, die man ja auch beim gewöhnlichen Magnete zugeben muſs, daſs in jedem Punkte des Leiters + M und — M zugleich, nur durch die verschiedene Richtung auseinander gehalten, vorhanden sey. Behufs mathematischer Entwickelungen kann dieser Zustand, um dem Calcul eine Handhabe darzubieten, unter der Form eines wirklichen Umkreisens des + M und — M betrachtet werden; aber für die rein physikalische Ansicht ist ohne unnöthige Einmischungen und falsche Consequenzen kein Grund dazu vorhanden.

Das Gesagte kann zugleich als gelegentliche Erwiederung auf die im J. 1822 B. 11 St. 4 dieser Annalen enthaltenen nachträglichen Bemerkungen des Hrn Hofrath Munke dienen, der, wie er selbst dort andeutet, groſsentheils nur die zu meinem Aufsatze B. 11 St. 1 gehörigen Zeichnungen, ohne genauere Vergleichung des Textes selbst beachtet zu haben scheint, und der eben daher eine fremde Ansicht, nämlich die der Umkreisungs-Theorie, bei welcher strömende Electricität und Magnetismus gewöhnlich identisch

gesetzt werden, mir als die meinige, d. h. als eine solche, zu der ich mich bekenne, unterlegt. Eine solche Ansicht ist aber mittelbar und unmittelbar meinem physikalischen Glaubens-Bekenntnisse eben so fern, so entschieden die Hypothese der Cartesianischen Wirbel aus den Lehrsystemen der heutigen Physik gestrichen ist. Ich habe daher auch keine Veranlassung, den weiteren dortigen Einwürfen zu begegnen, da der Standpunkt, gegen den sie gerichtet sind, durchaus nicht der meinige ist, obgleich ich glaube, dass selbst von diesem Standpunkte aus jene Bedenken zu beseitigen wären.

Dass übrigens ein durch Electricität magnetisirtes Kreisblech, erst beim Zerschneiden die der Ansicht der Circular-Polarität gemässen + M und — M in jedem Punkte an den getrennten Stellen zeigt, macht gewissermassen diese Ansicht noch handgreiflicher, als es das freie Hervortreten des Magnetismus gethan haben würde. Es ist dadurch augenscheinlich die Coexistenz des + M und — M in jedem Punkte dargelegt, nur unter der Modification, dass sie hier neben einander ruhen, während sie in dem regen, lebendigen Zustande des electro-magnetischen Leiters neben einander nach Aussen hin in Wirkung treten; wie sich denn überhaupt wohl der gemeine Magnetismus zu dem der Kette wie Schlaf zum Wachen verhalten mag. Doch ist auch mit diesen Erfahrungen der Gedanke an die Möglichkeit der Darstellung gesonderter Circular-Magnete, bei der kräftigsten Erregung und bei dünnen und schmalen, leichter zu durchdringenden Ringen, wohl noch keineswegs aufgehoben; aber selbst im Falle der überwiesenen Unmöglichkeit darf nicht vergessen werden, dass der gemeine Magnetismus und der der Kette ihre Unterschiede haben müssen, wie sie die Maschinen- und galvanische Electricität hat, und dass mithin die Ansicht der electro-magnetischen Circular-Polarität mit der Darstellung eines gemeinen Circular-Magneten zwar auf eine angenehme Weise bestätigt, aber durch die etwa erwiesene Unmöglichkeit solcher Darstellung nicht im mindesten gestört werde.

Berlin, d. 31 Decemb. 1822.

IV.

Ueber die concentrische Justirung eines dreifachen Objectiv-Glases;

von

WILL. HYDE WOLLASTON, M. D., Vice-Präs. d. kön. Soc.

(vorgel. in d. L. Soc. am 13 Dec. 1821.)

Frei übersetzt von Gilbert.

Ein von Dollond im J. 1771 gemachtes Fernrohr mit dreifachem Objectiv, von 45 engl. Zollen Brennweite, welches ich besitze, hat mir Gelegenheit gegeben die Centrirung (*central adjustement*) der einzelnen Linsen zu untersuchen, und ich habe mich einer Methode diese Justirung zu verbessern bedient, welche zu dem Zwecke noch nicht gebraucht zu seyn scheint. Daſs ich ein bei 40jährigem Gebrauch bewährtes und allgemein als vorzüglich anerkanntes Objectiv, in seine einzelnen Linsen auseinander zu nehmen wagte, wurde von allen, die das Instrument und zugleich die Schwierigkeit des Centrirens kannten, als ein übereiltes Verfahren betrachtet, das ich bereuen würde. Durch die gleich zu beschreibende Prüfung war ich aber überzeugt, daſs sich mein Objectivglas noch vervollkommnen lasse, und es stützte sich meine Hoffnung auf Erfolg auf nicht zu bezweifelnden Grundsätzen.

Wenn man irgend einen glänzenden Gegenstand durch ein dreifaches Objectivglas ohne Augenglas be-

sieht, so wird man zugleich mit dem Bilde durch Brechung, eine Reihe von schwächeren Bildern gewahr, welche durch zwei Zurückwerfungen der Strahlen von den verschiedenen Oberflächen entstehn; und da die Lage jedes dieser Bilder abhängig ist von den Krümmungen der beiden Flächen, die es durch Zurückwerfung bilden, so erscheinen sie in verschiednen Entfernungen von dem Objectivglase. Der Oberflächen der Linsen sind 6, man kann daher aus ihnen je zwei auf 15 verschiedne Weisen nehmen; und gerade so groß ist die Anzahl der durch Zurückwerfung sich zeigenden Bilder, welche man gewahr wird.

Sind die Linsen des Objectivs gehörig centrirt, das heisst so justirt, daſs ihre Axen genau zusammenfallen, so muſs diese Reihe von Bildern in einer geraden Linie erscheinen; und umgekehrt müſs sich eine fehlerhafte Lage der Linsen sogleich dadurch verrathen, daſs einige dieser Bilder aus der geraden Linie heraustreten.

Es zeigt sich ein Theil dieser Erscheinung, wie man ihn auf Taf. VI in Fig. 1 abgebildet sieht, sehr deutlich, wenn man das Auge dicht vor das Objectivglas hält, und nahe vor ein kleines Loch am Augenende des Fernrohrs eine Lichtflamme setzt. Man sieht in dieser Lage jedoch der Bilder nur 10; nämlich 2 jenseits des durch bloſse Refraction entstehenden Hauptbildes, 4 in regelmäſsiger Folge näher beim Auge, und 4 sehr kleine, ganz dicht aneinander, in einem kleinen Abstande von dem Objectivglase, im Innern des Rohrs. Da die 5 andern Bilder auſserhalb des Rohrs, einige Zoll hinter dem Objectivglase liegen, so bekömmt man sie nur zu sehn, wenn man das Auge weiter entfernt,

und ſie laſſen ſich am beſten mit Hülfe einer convexen Linſe wahrnehmen (ſiehe Fig. 2).

Jedes der beiden zuerſt genannten und der vier nächſt folgenden Bilder, wird von ein Paar Flächen erzeugt, deren erhabne Seite der Krümmung nach einerlei Seite zu liegt; und zwar die *beiden* erſteren von ſolchen, in denen die hohle zurückwerfende Fläche ſtärker als die zurückwerfende erhabne gekrümmt iſt (Fig. 3), die *vier* folgenden aber von ſolchen von denen umgekehrt die hohle Fläche, die weniger gekrümmte iſt (Fig. 4). Die *vier* kleinen Bilder entſtehn von Paaren von Oberflächen, deren convexe Seiten einander zugekehrt ſind (Fig. 5), und die 5 auſserhalb des Rohrs liegenden Bilder von Paaren von Flächen, deren concave Seiten einander zugewendet ſind (Fig. 6).

Um den Urſprung jedes dieſer Bilder deutlich zu erklären, habe ich in Fig. 7 diejenigen Flächen des dreifachen Objectivs, deren convexe Seite nach dem Auge zu liegt, mit den groſsen Buchſtaben *A*, *B*, *C*, und die, deren convexe Seite nach dem Rohr zu gekehrt iſt, mit den kleinen Buchſtaben *d*, *e*, *f*, bezeichnet, und in Fig. 8 bei jedem Bilde die beiden Flächen, von denen es hervorgebracht wird, durch dieſelben Buchſtaben nachgewieſen. Zwei groſse Buchſtaben, wie *BC*, oder zwei kleine Buchſtaben, wie *de*, zeigen alſo Verbindungen an; zweier nach einerlei Seite zu gekehrten Krümmungen, wie in Fig. 3 und 4; ein groſser und ein kleiner Buchſtabe weiſen dagegen entgegengeſetzt liegende Krümmungen nach, und zwar je nachdem ſie wie in *dC*, oder wie in *Bf* auf einander folgen, wie in Fig. 5, wo ein negativer Focus entſteht, oder wie in

Fig. 6, wo sie einen positiven diesseits des Objectivglases liegenden Focus bilden.

Um mich von diesem Ursprung der Bilder zu vergewissern, habe ich eine der beiden convexen Linsen des Objectivs etwas bewegt. Wenn man die äussere Linse ein wenig neigt, wie in Fig. 9, so werden alle von den Flächen *A* oder *d* abhängenden Bilder verrückt, und kommen in dieselbe geneigte Linie *gh* zu stehn, das Bild *Ad* ausgenommen, welches an seiner Stelle unverrückt bleibt, da dann die relative Lage der beiden Flächen *A* und *d* der Linse nicht verändert ist.

In Fig. 10 ist der Erfolg einer ähnlichen Neigung der nach dem Innern des Rohrs zu liegenden convexen Linse dargestellt; alle von den Flächen *C* oder *f* abhängenden Bilder treten in die geneigte Linie *ik*, mit Ausnahme des Bildes *Cf* das unverrückt bleibt.

Wird eine der convexen Linsen nur verschoben, ohne zugleich von der Hohllinse durch Drehen entfernt zu werden, so bleibt ihre eine Fläche mit der der mittlern Linse in Berührung; alle von dieser Fläche abhängenden Bilder bleiben daher unverrückt, und nur die in Fig. 11 von der Fläche *e*, und in Fig. 12 von der Fläche *f* abhängenden Bilder treten an andere Stellen.

Eine Verschiebung der mittelsten Linse wirkt gerade so, als wenn die äussern Linsen beide nach der entgegengesetzten Richtung verschoben würden, und bringt daher eine noch auffallendere Veränderung in der Lage eines Bildes, das durch das Verschieben dieser letzteren auf dieselbe Weise verrückt wird, hervor. Herabschieben der Hohllinse bewirkt z. B. dasselbe, als wenn man von oben her einen Keil zwischen die beiden äussern

Linsen brächte, so dafs, obgleich ihre innern Flächen mit dem Hohlglase nach wie vor in Berührung bleiben, ihre äufseren Oberflächen *A* und *f* doch alsdann oben weiter von einander entfernt sind, und das von ihnen abhängende Bild *Af* um das Doppelte erhöht erscheint. Daher läfst sich die Lage dieses Bildes *Af* zu einem vorzüglich feinen Prüfungsmittel der richtigen Centrirung des Hohlglases brauchen, und ist der beste Fingerzeig beim Beenden des Centrirens. In meinem Objective, mit dem ich mich vorzüglich beschäftigt habe, liegt dieses Bild für diesen Zweck sehr glücklich, indem es dem äussersten Bilde *Ad* so nahe steht, dafs der geringste Fehler in ihrer gegenseitigen Lage sogleich wahrzunehmen ist.

Um völlig Herr über die Lage von jedem Paare der Flächen zu seyn, hatte ich mir eine gröfsere Fassung (*cell*) als gewöhnlich gemacht, mit zwei Paar auf einander senkrechten auf die Ränder der Linsen wirkenden Justir-Schrauben (*applied to the edges of each glass*), und brachte zuerst die Bilder in einerlei lothrechte Ebne, mit Hülfe der in horizontaler Ebne einander entgegengesetzten Schrauben der einen Art, und dann in eine gerade Linie, mittelst der obern und untern auf den ersteren senkrecht stehenden Schrauben.

Bei diesem Centriren verdient nächst den beiden Bildern *Af*, *Ad* noch ein anderes Paar Bilder vorzügliche Aufmerksamkeit, weil ihre Bewegungen von einander unabhängig sind, und sie so nahe bei einander stehn, dafs sich jede Veränderung in ihrer gegenseitigen Lage sehr leicht wahrnehmen läfst. Es zeigen sie Fig. 11 und 12, wo die punktirten Linien die Un-

regelmäſsigkeit nachweiſen, welche aus mangelhaftem Centriren der inneren oder der äuſseren convexen Linſe des Objectivs entſteht. Auf ähnliche Weiſe ſtellt in Fig. 13 die Linie *pq* die Irrung dar, welche aus einer mangelhaften Centrirung der hohlen mittelſten Linſe entſpringt.

Lediglich mit Hülfe dieſer Wegweiſer habe ich es dahin gebracht, mein dreifaches Objectivglas wiederholt auf das Vollkommenſte wieder zuſammenzuſetzen, nachdem ich es aus ſeiner Faſſung herauszunehmen gewagt hatte. Ich glaube daher dieſe Methode mit Zuverſicht allen empfehlen zu dürfen, welche ihre dreifachen Objectivgläſer zu vervollkommnen wünſchen. Der zu erlangende Grad von Genauigkeit bei dieſem Verfahren des Centrirens hängt von der Kleinheit und der Helligkeit des Lichtes ab, deſſen man ſich dabei bedient.

Wenn es blos darauf ankömmt, daſs man die hier von mir beſchriebne Reihe von Bildern ſehe, ſo braucht man kein Augenſtück in das Fernrohr einzuſchrauben, um die Flamme des Lichtes deſſen man ſich dazu bedient zu verkleinern. Um wahrzunehmen daſs die Bilder nicht ſehr unregelmäſsig ſind, reicht es hin, daſs ſich an der Stelle des Oculars eine runde Oeffnung (*an eye-hole*) von $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ Zoll Durchmeſſer befinde. Hat man aber zur Abſicht die Centrirung mittelſt einer Lichtflamme zu juſtiren, ſo fange man mit einem einfachen Ocular (*a ſingle eye-glass*) von $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{15}$ Zoll Brennweite an; dieſes giebt eine Reihe netter Bilder, welche zu dem beabſichtigten Zwecke ſehr geeignet ſind. Um indeſs eine Centrirung auf

das feinste zu vollenden, finde ich Sonnenlicht und den Gebrauch einer Linse von noch viel kleinerer Brennweite unentbehrlich. Es ist dabei nicht nöthig das Fernrohr auf die Sonne selbst zu richten *), denn wenn auch ihr Licht sehr schief auf ein kleines Ocularglas fällt, so sind die äussern Bilder *Ad* und *Af* doch blosse leuchtende Punkte, so dass man jeden Fehler in ihrer gegenseitigen Lage unmittelbar entdeckt.

Durch dieses Mittel letzter Centrirung, und ohne weitere Revision, ist das Fernrohr, an welchem ich diese Methode versucht habe, zu einer solchen Vollkommenheit gebracht worden, dass es sehr kleine einander sehr nahe stehende Sterne, z. B. 44 des Bootes und 6 der Krone, von einander getrennt darstellt, und dass es die kleinen zweiten Sterne von β im Orion und von 24 im Adler mit aller der Deutlichkeit zeigt, welche der jedesmalige Zustand der Luft zuläfst. Die Gränze der Kraft desselben habe ich noch nicht bestimmen können, da dazu so günstige Umstände der Atmosphäre erfordert werden, als nur selten vorkommen.

*) *With this view, there is no occasion to point the teleskope to the sun.*

V.

Wiederholung von Dr. Fraunhofer's in München merkwürdigen optischen Versuchen, und einige electrisch-magnetische Bemerkungen;

von

J. W. Pfaff, Prof. d. Math. zu Erlangen.

(In einem Schreiben an Gilbert.)

... Ich statte Ihnen wiederum für Ihre vortrefflichen Annalen jährlichen Bericht ab. Er war schon vor geraumer Zeit entworfen, wird aber dessen ungeachtet, wie ich hoffe, noch immer nicht zu spät kommen.

1.

Von einigen *optischen* Beschäftigungen trage ich Ihnen zuerst vor. Bei einem Besuche zu München in den Osterferien 1822 hatte ich das unschätzbare Vergnügen, die Bekanntschaft des Herrn Prof. Dr. Fraunhofer zu machen. Er hatte die Güte mir seine vortrefflichen und wundervollen Versuche, sowohl die frühern über die dunklen Streifen im prismatischen Farben-Spectrum, als auch seine neuesten über die wechselseitige Einwirkung gebeugter Lichtstrahlen zu erklären und zu zeigen *). Die Versuche

*) Die ersteren habe ich meinen Lesern, in einem freien Auszuge aus der in den Schriften der kön. Baierischen Akademie der Wiss. auf die Jahre 1814 und 1815 enthaltenen Abhandlung des Hrn Dr. Fraunhofer, in B. 56 dieser Annal. (Jahrg.

über das Spectrum sah ich selbst, und erstaunte über die Vollkommenheit, womit sich dieses Phänomen darstellte. Mit der gröfsten Schärfe sah ich die verschiedenen einfachen, doppelten, feinern, dunklern, zusammengedrängtern Linien in den verschiedenen Farben; und ward überzeugt von dem Satz, dafs um jede Linie in den verschiedenen Farben deutlich zu sehn, eine andre Stellung des Prisma erfordert werde. Dieses und die Versuche über die Beugung erklärte mir Herr Dr. Fraunhofer mit einer Deutlichkeit, Genauigkeit und Leichtigkeit, dafs, ob ich gleich letztere nicht selbst sah (der Himmel verdüsterte sich bei meinem ersten Besuch, und in den wenigen folgenden Tagen war ich, wie es in einer an Allem reichen Stadt, wie München, zu geschehen pflegt, nicht mehr Herr meiner Zeit) mir doch ein deutliches Bild geworden ist. Ich wünschte später für meine Vorlesungen die Versuche anstellen zu kön-

1817 St. 7 S. 264) vorgelegt: „Bestimmung des Brechungs- und des Farbenzerstreuungs-Vermögens verschiedener Glasarten, in Bezug auf die Vervollkommnung achromatischer Fernröhre." Die 5 grofsen, von Hrn Fraunhofer selbst gezeichneten schönen Kupfertafeln, welche zu seiner zweiten Abhandlung in dem 8ten Bande der Schriften der Akademie gehören, haben mich bis jetzt verhindert von dieser seiner Arbeit, überschrieben: „Neue Modification des Lichtes durch gegenseitige Einwirkung und Beugung der Strahlen, und Gesetze derselben; von Jos. Fraunhofer in München, 76 S." die ich seiner Güte verdanke, für diese Annalen Gebrauch zu machen; doch soll dieses noch geschehn, sobald die HH. Arago und Fresnel ihr Wort gelöst haben werden, die französischen Physiker mit dieser Arbeit bekannt zu machen, um ihre Bemerkungen dabei mit benutzen zu können. *Gilb.*

nen, und Herr Dr. Fraunhofer hatte auf meine Bitte die Güte, mir einen Achromat, Spiegel, 2 Prisma, die Beugungs-Apparate gefälligst mitzutheilen. Ich theile Ihnen nun einige Bemerkungen mit.

1) Der Versuch über die *dunklen Streifen im Prisma* *) wird, nach Fraunhofer, so angestellt, daſs man durch eine feine linienförmige Oeffnung im verfinsterten Zimmer, Licht von der Sonne, oder vom hellen Sonnen-erleuchteten Himmel herein läſst in die dunkle Kammer. In gewisser Entfernung betrachtet man diese hellen Linien durch einen Achromat, vor dessen Ocular man unmittelbar das Prisma stellt, mit senkrechter Axe wenn jene Linie senkrecht ist. Es erscheinen dann die dunklen Linien im Spectrum für jede Farbe deutlich, wie oben gemeldet. Ich habe den Versuch in verschiedenen Distanzen von der Oeffnung gemacht, und wieder das alte bestätigt gefunden, daſs die prismatischen Farben sich immer mehr mit der Entfernung entwickeln. Ich habe dieselbe Oeffnung in der Entfernung von 1 Fuſs und von 30 Fuſs betrachtet, (durch einen Achromat vor dem ein Prisma stand): die Streifen blieben in ihren Verhältnissen, während die Farben allmälig sich entwikkelten. Ja einmal sah ich durchs Prisma mit bloſsem Auge noch in der Mitte weiſs, mit dem Achromat war es schon als Spectrum mit seinen Streifen da.

2) Ich komme auf einen alten Einwurf, den man, nicht der Theorie der Newtonianer, sondern ihrer optischen *Kunstsprache*, wie mich dünkt mit allem Rechte, macht. Sie verlangen immer, das Loch im Fensterladen

*) Siehe Annal. B. 56 S. 278 f.

ſoll klein ſeyn, damit man wirklich einen einfachen Lichtſtrahl erhalte und zerlege. Die Fraunhofer'ſchen Verſuche zeigen unwiderſprechlich, und er ſagt es deutlich ſelbſt, daſs hier nur von dem *ſcheinbaren Durchmeſſer* der Oeffnung die Rede ſey *), mit einem Wort von nichts abſolutem, von keinem Lichtſtrahl, ſondern, wie Göthe es richtig ausdrückt, von einem *Bilde*, vom einem *Verhältniſs* deſſelben zum Auge, zur Kryſtall-Linſe *). Eine Oeffnung im Laden auch Meilen breit, würde in der gehörigen Entfernung dieſelbe Erſcheinung geben wie die feinſte Oeffnung in der Nähe. Dieſes folgt ja auch aus Dr. Fraunhofer's Verſuchen über das Licht und die prismatiſchen Erſcheinungen der Fixſterne, deren Bild, faſt ohne Durchmeſſer, doch von niemand für einen einfachen Strahl gehalten wird.

3) Die *Geſtalt der dunkeln Streifen* im prismatiſchen Spectrum hängt ab von der Geſtalt des Bildes, das man durch das Prisma betrachtet. Es ſind unendlich feine Linien, oder dichtere geradlinige Streifen in Dr. Fraunhofers Grund-Verſuch, weil die Oeffnung, durch die das Licht vom Spiegel hereingeleitet wurde, eine geradlinige Figur hat. Ich habe das Licht durch eine mondförmige, auf beiden Rändern

*) Sollte ein Mathematiker wie Newton je etwas anderes als ſcheinbare Gröſse, Kleinheit des Geſichtswinkels, haben bezeichnen wollen, wenn er auch (für gegebne Abſtände des Prisma) eine abſolute Gröſse nannte? Und ſollten die vieldeutigen Ausdrücke: *Bild*, *Verhältniſs* zum Auge, zur Kryſtall-Linſe, in der Göthe'ſchen Ausſage nicht Freiheit geben, der Erfahrung Meinungen unterzuſchieben, und alles hier in das Gebiet des Vagen und Dunklen verſetzen? *Gilb.*

ſchwach convexe Oeffnung herein fallen laſſen, ja durch eine feine ganz kreisförmige Oeffnung, und die dunklen Streifen nahmen immer die *Geſtalt der Oeffnung* an. Da dieſes nun gleichfalls blos relativ, in Beziehung nämlich auf den *ſcheinbaren* Durchmeſſer der Oeffnung, zu betrachten iſt, ſo gilt wieder die vorige Bemerkung.

4) Ich habe zwei Oeffnungen, in gehöriger ſcheinbarer Entfernung von einander, als Durchgangs-Geſtalten für das Licht angebracht, und beide durch das Prisma vor dem Achromat betrachtet; die Farben der zwei Spectra, die dadurch entſtanden, miſchten ſich, nach der bekannten Weiſe, während die Streifen ihrem Geſetze für ſich folgten.

5) Die Nicht-Achromaſie des menſchlichen Auges hat Dr. Fraunhofer in ſeiner Abhandlung angeregt *). Dabei glaube ich auch etwas ganz ſonderbares bemerkt zu haben, nämlich die *Weltgegenden im Auge*, um mich ſo auszudrücken in Kürze. Die Anſicht des Spectrums iſt anders je nachdem die leuchtende Linie, die das Auge trifft, ſenkrecht, oder wagrecht iſt. Unbedeutend ſcheint freilich der Unterſchied; ſollte wirklich in der Kryſtall-Linſe dieſer Unterſchied gegründet ſeyn?

6) Um alle dieſe Erſcheinungen ohne den Umſchweif und das Weitläufige einer dunklen Kammer, oder groſsen Zimmers zu haben, erdachte ich mir eine Vorrichtung mit einem Käſtchen und Röhren, durch welche das Licht wirklich in dem lichtleeren Raum fortgeleitet wird. Fig. 14 auf Taf. IV giebt eine

*) Annal. B. 56 S. 304. *G.*

Vorstellung von diesem Apparate: *A* ist das Kästchen mit dem Prisma, *B*, *C*, sind die Röhren, vorstellend die Camera obscura, *D* ist ein Gestell mit Armen, um die Röhren zu stützen. Ausser der Tragbarkeit hat diese Vorrichtung also noch den Vortheil der Reinheit: die Winkel des Kästchens müssen sich natürlich nach dem Winkel des Prisma und seiner brechenden Kraft richten.

7) Endlich bemerke ich noch, dass Prof. Ohm aus Cöln einige von den dunklen Streifen mit blossem Auge zu sehen glaubte. Er war in den Ferien hier, und wir machten die Versuche mit einander.

2.

Die Versuche über die Modification des Lichts durch *wechselseitige Einwirkung* und *Beugung*, (wie sie Doct. Fraunhofer in seiner Abhandlung darüber nennt), sind ohne Zweifel das schönste und wundersamste das die Physik aufzuweisen hat. Der Apparat dazu ist freilich auch mit der grössten Kunst und Schärfe ausgeführt, so wie die Erfindung eben so viel Klarheit als Scharfsinn mit sich bringt. Einen Theil dieser Apparate nennt Hr. Dr. Fraunhofer ein *Gitter*; es besteht dieser nämlich aus einer Reihe parallel, mit kleinen Zwischenräumen, aufgespannter Saiten, oder aus einer Reihe von unendlich feinen geraden Linien, die auf ein Goldblättchen radirt sind, das auf durchsichtiges ebenes Glas geklebt ist. Es gränzt an das Wunderbare, wie nah nebeneinander und wie fein Dr. Fraunhofer diese Linien zieht. Man betrachtet durch dieses Gitter, (oder durch einige seiner Fäden, indem man die andern zudeckt, oder auch nur durch Einen

Faden), nachdem es vor den Achromat gestellt worden, eine feine Licht-Linie im dunklen Zimmer. Je feiner die Linien im Gitter sind, desto mächtiger ist die Wirkung; die Distanz der Linien wirkt hier absolut, nicht relativ. Es erscheinen mehrere Reihen von Nebenbildern, alle mit den prismatischen Farben. Dr. Fraunhofer nennt diese mannichfachen Erscheinungen *Spectra äusserer, mittlerer, innerer Art;* die Gesetze derselben und manches noch unerklärte Merkwürdige dabei, sind in der Abhandlung angegeben. Ein anderer Theil des Apparats sind die symmetrisch gestellten *Punkte*, durch ein Scheibchen gebohrt. Man stellt sie, wie die Gitter vor den Achromat, und betrachtet einen lichten Punkt. Hier ist das Spiel der farbigen Bilder noch viel glänzender und mannichfacher, und nach allen Weltgegenden. — Ich mache hier einige Bemerkungen, gemäfs der Wiederholung der Versuche, die ich unternahm.

1) Dafs diese Farbenbilder eine immer weiter sich ausdehnende Reihe von Bildern, auch die dunklen Streifen haben, wie bei der Brechung durchs Prisma, habe ich mit Erstaunen (nach Dr. Fraunhofer's Anweisung) gesehen. Bei Gittern von mittlerer Stärke sieht man, wenn man anstatt einer hellen Linie eine helle Scheibe durch das Gitter betrachtet, recht deutlich wie die farbigen Nebenbilder in einander eingreifen. Eben so habe ich die Verschiebung der einzelnen farbigen Nebenbilder durch und vermittelst eines Prisma, das man vor das Ocular des Achromats hält, deutlich wahrgenommen.

2) Betrachtet man die Lichtöffnung blos durch eine einzige Linie des Gitters, so erhält man die bekannte

Newtonische Farbenreihe, wie bei den Ringen. Ich habe aber auch hier gefunden, dass ein weisser Streifen sich zwischen den Farben zeigt, welches durch die Newtonische Darstellungsweise nicht zu erklären ist; darüber habe ich in meiner Abhandlung „Das Licht und die Weltgegenden" gesprochen. Uebrigens fand ich nachher, dass diese Newtonische Ansicht in Frankreich bereits gänzlichen Widerspruch erlitten hat.

3) Ich habe einige Versuche hinzugefügt, deren Resultat im Ganzen aber noch nicht rein zu seyn scheint.

a) Bei dem prismatischen Versuch mit den dunklen Streifen, stellte ich noch unmittelbar vor den Achromat das Gitter; das Spectrum wurde, wie begreiflich, in eine unentschiedene Licht- und Farben-Masse aufgelöst, die dunklen Streifen aber blieben unverändert.

b) Der Versuch, ob ein Theil des zum erstenmal durch Brechung entstandenen farbigen Bildes auf mattem Glas aufgefangen, oder direct durch eine Spalte betrachtet durch ein zweites Prisma vor dem Achromat, abermals die dunklen Streifen gebe, wollte sich nicht entscheiden.

c) Wenn aber solch ein Theil eines Spectrums durch ein Gitter der Beugung ausgesetzt ist, so möchte ich fast behaupten, dass die mittlern Farben Gelb, und seine Umgebungen selbst wieder farbige Nebenbilder geben. — Dass verschiedene Distanzen in der Bilder-Reihe statt finden für die verschiednen Farben, scheint unzweifelbar. Wenn ich direct die Farben des Spectrums auf das Gitter vor dem Achromat fallen liess, war das Resultat unentschiedener wegen der

Lichtstärke und zerstreutem Lichte. Herr Prof. Ohm in Cöln machte mit mir diese Versuche.

3.

Ich füge noch einige *electro-magnetische Bemerkungen* bei.

1) Ich bediene mich nun der eng gewundenen *ebenen Spirallinie*, von der ich Ihnen in meinem vorigen Schreiben (Ann. B. 69 S. 84 f.) Nachricht gegeben habe, um die Versuche über die Wirkungen nach rechts und links, oben und unten u. s. w. zu zeigen, indem man diese ebenen Spiralen in alle Lagen gegen die Magnetnadel bringen kann. Gewöhnlich stelle ich meine Magnetnadel darauf, und führe sie auf der *die Kette schliessenden* Spirale umher. Sie dient zugleich auf eine ausgezeichnete, höchst einfache und transportable Art statt des Schweigger-Poggendorf'schen Condensators.

2) Sehr auffallend kann man die Gesetze der Leitung damit zeigen. Man nimmt zwei Spirallinien, die man ähnlich liegend auf einander legt (verkehrt hebt sich ihre Wirkung auf). Verbindet man ihre homologen Enden und schliesst damit die Kette, so wirken sie als zwei einzelne, schwächer als eine einzige. Vereinigt man sie aber, so dass sie nur einen *einzigen* Schliessungs-Draht ausmachen, und legt sie auf einander und die Magnetnadel darauf, so wirken sie stärker. Ich habe 2, 3 u. s. w. solche Spiralen als Einen Condensator vereinigt. Die magnetische Wirkung Einer Kette aus *Einem* Metall, ist sehr deutlich dabei, auch das Umspringen der Art der Wirkung bei länger dauernder Wirkung; das Me-

tall, das *zuerst* in die Säure getaucht wird, ist immer positiv.

3) Noch habe ich einen sonderbaren Versuch gemacht, um die Unabhängigkeit des electrischen und magnetischen Zustandes zum Theil zu erweisen. Man lege, wie Fig. 16 darstellt, auf eine grosse Kupfer-Platte *AB* an einer Stelle eine Zinkplatte *P* und einen feuchten Leiter zwischen beide, und an einer andern Stelle eine Silber-Münze *Q* und ebenfalls einen feuchten Leiter zwischen beide. Schliesst man nun die Ketten *BQ* und *AP* mit der magnetischen Spirale, so wirken sie unabhängig von einander jede auf ihre Magnetnadel, und folglich die Kupferplatte an der einen Stelle positiv-, an der andern negativm-agnetisch. Man kann also nach Belieben in jedem Körper auf diese Weise positive und negative Stellen so viel man will hervorrufen: electrisch mischen sich bekanntlich die Wirkungen.

4) Ich habe Versuche gemacht über den Einfluss der *Distanzen*, welche die schliessenden Glieder der Kette, (die in dem Flüssigen auf einander wirken) haben, weil ich noch gar nichts darüber fand. Bei kleinen Distanzen ist die Wirkung sehr merklichen Unterschieden unterworfen; bei 1 Fuss u. s. w. ist die Aenderung sehr unbedeutend. Darüber, wie über noch Anderes, nehme ich mir die Freiheit nächstens mehreres zu melden.

VI. *Ein electrisch-magnetischer Versuch* von dem Prof. Oersted *).

Dafs alle Punkte in dem Umfange [des senkrechten Querschnitts] eines cylindrischen Schliefsungs-Drahtes einerlei Wirkung auf die Magnetnadel ausüben, ist durch manche Versuche erwiesen; aber doch giebt es noch Einige, welche darüber anderer Meinung sind. Um sie vollständig zu widerlegen dachte Hr. Oersted darauf, alle Punkte eines solchen Umkreises nach gerade in einerlei Lage gegen die Magnetnadel zu bringen, welches zwar Hr. Poggendorf schon mittelst Magnete gethan hatte, dabei aber in Hinsicht der Intensität der Wirkung zu keinem entscheidenden Resultate kommen konnte. Dieses hat Hr. Oersted folgendermafsen bewerkstelligt.

Er befestigt einen 10 Fufs langen Messingdraht von $\frac{1}{12}$ Zoll Durchmesser, in lothrechter Lage einer Säule zur Seite, welche in ihrer Mitte einen Stand für die Magnetnadel hat, und führt die Enden dieses Drahts in zwei Schalen mit Queckfilber. Sein Electromotor, bestehend aus einer Zinkplatte, die in einem schmalen kupfernen Gefäfse mit säuerlicher Flüssigkeit schwebt, steht ebenfalls in halber Höhe einer 10 Fufs langen, lothrechten Stange, welche sich um den Draht in die Runde führen läfst, und so weit von ihm entfernt ist, dafs in dieser Lage keine unmittelbare Wirkung desselben auf die Magnetnadel Statt findet. Aus der einen Quecksilberschale wird ein Draht über das obere Ende der Stange zu der Zinkplatte herab, aus der andern Schale ein Draht unter das untere Ende desselben zu dem Kupfer-Gefäfse herauf geführt, so dafs der ganze geschlossene Apparat ein Rechteck bildet.

Als alles so eingerichtet war, bewegte nun Hr. Oersted die Stange um den Schliefsungsdraht in die Runde, so dafs dieser sich blos um seine eigne Axe drehte, ohne übrigens seine Lage gegen die Magnetnadel zu verändern; und dabei kamen also alle Punkte in dem Umfange desselben senkrechten Querschnitts des Drahtes, einer nach dem andern genau in dieselbe Lage gegen die Magnetnadel. Bei einer Reihe von Versuchen, in denen die Stange mit dem Apparate wenigstens drei Viertel des ganzen Umkreises durchlief, blieb die Nadel unverrückt in derjenigen Ablenkung, in welche sie beim Schliefsen des galvanisch-electrischen Kreises versetzt worden war. Dieser Versuch läfst gar keinen Zweifel übrig, dafs nicht jeder Punkt in einem solchen Umkreise des Schliefsungsleiters genau auf gleiche Weise auf die Magnetnadel wirke.

*) Ausgez. aus den *Annals of Philosophy* Febr. 1822 von *Gilb.*

VII.

Erste Fortsetzung der meteorologischen Beobachtungen aus dem Jahre 1821,

besonders in Beziehung auf die ausserordentlich tiefen und hohen Barometerstände im December und im Februar.

Zusammen gestellt von Gilbert.

(Nachrichten aus England und aus den Niederlanden, und Erfahrungen über Regenmengen und Regenmesser.)

Zu den interessanten Berichten aus Frankreich in dem vorjährigen 9ten Stücke dieser Annalen, zu welchen jene merkwürdigen meteorologischen Zustände Veranlassung gegeben haben, sehe ich mich erst jetzt, ein Gegenstück aus England und den Niederlanden nachzuschicken, in den Stand gesetzt. Eine zweite Fortsetzung soll die Berichte aus Deutschland enthalten, welche mir von vielen Gegenden her, mit der rühmlichsten Bereitwilligkeit zugesendet worden sind, und was mir aus den nördlichen und den östlichen Ländern bekannt geworden ist. Eine Uebersicht der gleichzeitigen Zustände während so ausgezeichneter barometrischer Erscheinungen, in ihrer ganzen Erstreckung durch einen nicht unbedeutenden Theil der gemässigten Zone, kann an sich schon zur Begründung richtigerer meteorologischer Einsicht mitwirken, wir haben noch wenig Beispiele einer kritischen Zusammenstellung von einiger Vollständigkeit scharf und gut angestellter Beobachtungen dieser Art, und die gegenwärtige soll überdem Hrn Prof. Brandes zur Grundlage einer allgemeinen Darstellung dienen, die nicht ohne Früchte für die Meteorogie bleiben wird. Es giebt indess noch andere Rücksichten, warum ich diese angefangene Sammlung nicht habe fallen lassen, wie man das in allen physikalischen Zeitschriften des Auslandes, die in dem ersten Eifer ähn-

liche ankündigten, gethan hat. *Erstens* nämlich scheinen uns diese ausserordentlichen Barometerstände für viele Orte die äussersten Gränzen der Barometer-Veränderungen, und also den grössten Spielraum des Barometers zu geben. *Zweitens* habe ich die mitgetheilten Berichte so darzustellen gesucht, dass Beobachter durch sie an Beispiele, also auf die beste Art, auf das aufmerksam werden möchten, was in ihren Beobachtungen mangelhaft ist, und was sie noch zu thun haben, um ihnen für die Wissenschaft Brauchbarkeit zu geben. Blosse Angaben höchster und niedrigster Barometerstände, wie sie da und dort, von diesem und jenem Beobachter gefunden seyn sollen, sind nicht viel mehr als Curiositäten, da ihnen alles abgeht, was zur kritischen Beurtheilung der Beobachtung gehört; dagegen sind einige der Berichte aus Frankreich im 9ten Stücke musterhaft, ihre Verfasser wussten worauf es bei einer zuverlässigen und brauchbaren Barometer-Beobachtung ankömmt, und haben alles berücksichtigt und gehörig mitgetheilt. Die bisherigen meteorologischen Beobachter in England stehn ihnen in dieser Hinsicht nach; es ist nicht einer der folgenden Berichte, in welchem alles angegeben wäre, was man wissen muss, um für die Zeit des höchsten oder des tiefsten Barometerstandes in den angegebnen Zeitpunkten mit Genauigkeit berechnen zu können, welches die wahre Höhe des Queckfilberdrucks bei 0° R. Wärme im Niveau des Meeres war, die den Luftdruck an jenem Orte maass. *Drittens* kömmt in vielen dieser Berichte gelegentlich so manches, was für die beobachtende Meteorologie von Wichtigkeit ist, zur Sprache; dieses habe ich, als das wissenschaftliche Interesse erhöhend, nicht blos herausgehoben, sondern auch mehrere meteorologische Erörterungen, auf die man gelegentlich geführt wurde, beigefügt, obgleich sie nicht unmittelbar hierher gehörten. Es gehören dahin besonders auch die Paradoxien der Regenmesser, die angeblich grössere Regenmenge an dem Erdboden, als 40 und mehrere Fuss höher nachweisen, die Zuverlässigkeit der Uhr-Barometer oder Barometrographen, etc. — Ich fange mit den Beobachtungen in der südwestlichsten Spitze Englands an, weil sie sich an die Diepper Beobachtungen am Ende des 9ten Stücks anschliessen.

Gilbert.

1.

Beobachtungen aus Cornwall, dem füdweſtlichſten Theile Englands.

Aus der Graffchaft *Cornwall* finde ich in der fonſt vom Dr. Thomſon, jetzt von Hrn Phillips herausgegebenen phyſikaliſchen Zeitſchrift zwei meteorologiſche Berichte vom J. 1821, in welchen für die einzelnen Monate die höchſten, die niedrigſten und die mittleren Barometer- und Thermometer-Stände, Wind, Wetter und die Regenmengen angegeben ſind. Die Beobachtungsörter *Penzance* und *Helſton* liegen beide am äuſserſten ſüdweſtlichen Ende von Cornwall an tiefen in das Südufer eingehenden Meeresbuchten, erſterer 277, letzterer 270 engl. Meilen von London, und Beobachtungen von dorther ſind um ſo intereſſanter, da wir aus den im 9ten Stück mitgetheilten Beobachtungen in Frankreich wiſſen, daſs das Maximum des Sinkens des Barometers am 5 Dec. hier hinwärts liegt.

A. Aus den meteorologiſchen Reſultaten für 1821 der täglichen Beobachtungen, welche in den Zimmern der kön. Geologiſchen Geſellſchaft von Cornwall zu *Penzance* angeſtellt werden von Edw. Collins Giddy, Esq., Vorſt. des Muſeums d. Geſ., und aus mehreren Bemerkungen ihres Secretairs des Dr. Forbes.

Die Stadt *Penzance*, an der Mounts-Bay, nur wenige engl. Meilen öſtlich vom Vorgebirge Landsend, iſt der Sitz dieſer im J. 1813 geſtifteten und durch die wiſſenſchaftliche Thätigkeit ihrer Mitglieder, zu denen Hawkins, Vivian u. a. gehörten, ausgezeichneten geologiſchen Geſellſchaft. Durch Dr. Forbes werden ſeit einigen Jahren die monatlichen Mittel der täglich

zweimal, um 7 Uhr Morgens und um 2 Uhr Nachmittags in ihren Zimmern angestellten meteorologischen Beobachtungen, in der angeführten Zeitschrift bekannt gemacht. Man findet darin die beobachteten und die corrigirten (*true*) höchsten und niedrigsten Barometerstände und ihre Mittel, die mittlern und die gröſsern monatlichen und täglichen Barometer-Veränderungen, Aehnliches für das Thermometer, die Anzahl und Stärke der Winde, und die Regen- und Verdünstungs-Menge angegeben *).

1821	Barometer mittlerer Stand engl. Z.	Barometer gröſste Veränderung währ. 1 Tags	Therm.graph mittlerer Stand	Therm.graph gröſste tägl. Veränderung	Wind	Anzahl naſser Tage	Mittlerer Stand im J. 1820 Barom.	Mittlerer Stand im J. 1820 Therm.
Jan.	29,612″	0,59″	44,5°	12° F.	W	16	29,600″	39° F.
Febr.	978	28	41,5	16	O	3	703	43
März	443	44	46,5	13	NW	17	691	46
Apr.	466	30	50,0	15	W	18	678	52
Mai	604	28	50,5	16	W	15	521	56
Juni	784	17	56,5	15	SO	9	807	61
Juli	687	20	60,5	18	NW	10	669	63
Aug.	473	11	63,0	15	SO	14	632	61
Sept.	632	31	60,5	15	SW	16	746	57
Oct.	652	22	54,0	16	SW	18	424	51
Nov.	568	35	51,0	17	SW	21	571	48
Dec.	240	52	47,5	15	SW	28	680	45
Mitt.	29,611	0,59	52	18	SW	185	29,643	50

Was diese Tafel giebt sind die *wahren* mittleren Stände der einzelnen *Monate* des Jahres 1821, und die gröſste tägliche Barometer-Veränderung jedes Monats; die mittleren monatlichen Temperaturen nach dem Thermometrographen (*Day- and Night-Thermometer*)

*) Der Plan zu dieser Darstellung der Beobachtungen scheint von Dr. Forbes herzurühren, f. S. 284. *Gilb.*

und die gröſsten Temperatur-Veränderungen eines Tags; der in jedem Monate vorherrſchende Wind und die Anzahl der naſſen Tage jedes Monats. Hinzugefügt habe ich noch aus dem früheren Berichte (am angef. Orte April 1821) die mittleren monatlichen Barometer- und Thermometer-Höhen für das J. 1820.

Es war im Jahr 1821 zu Penzance unter den *beobachteten* (uncorrigirten) der

Höchſte Barometerſtand,	am 23 Jan. bei O Wind	30,50″	
Niedrigſte Barometerſtand,	am 28 Dec. bei SO -	27,85	
gröſste Spielraum des Barometers		2,65 *)	
Höchſte Thermometerſtand,	am 22 Aug. bei SO Wind	73° F.	($18\frac{2}{9}$° R.)
Niedrigſte	am 1 u. 2 Jan. bei NO u. SO -	26°	(—$2\frac{2}{3}$° R.)
gröſste Spielraum des Thermometers		47° F.	($20\frac{8}{9}$° R.)

Im J. 1820 war die höchſte um 2 Uhr Nachmittags beobachtete Temperatur des Jahrs, im Juni, 75° F. ($19\frac{1}{9}$° R.), die niedrigſte um 7 Uhr Morgens beobachtete, im Januar, 22° F. (—$4\frac{4}{9}$° R.). — Zu *New-Malton* in Yorkſhire erreichte damals der Thermometrograph eine Höhe von 85° F. ($23\frac{5}{9}$° R.) und eine Tiefe von 7° F. (—$11\frac{1}{9}$° R.); eben ſo zu *Mancheſter* das Thermometer von 83° und von 13° F. (—$8\frac{4}{9}$° R.). Jene viel engeren Temperatur-Gränzen zeugen von der Umgebung Penzances faſt ringsumher vom groſsen Weltmeere.

Der *höchſte wahre* (corrigirte) *Barometerſtand* betrug nach der Tafel im Januar 30,434″ engl. (28″ 6,567‴ franz.), im Februar aber nur 30,409″ (28″ 6,285‴ fr.) oder uncorrigirt 30,46″ *). Am 1 Januar war bei ſchönem hellen Wetter ſcharfer Froſt, am 2 und 5ten ſchneite es mit Unterbrechung; vom 6 bis 20ſten

*) Die zu den feſtgeſetzten Tagesſtunden beobachteten waren aber nicht die äuſserſten, ſiehe weiterhin S. 292. Anm. *G.*

war es regnig, schaurig und neblig (*rainy, showery, and misty*), der übrige Theil des Monats aber sehr schön. „Auch der ganze Februar war, mit Ausnahme von 3 Tagen, sehr schön, und zeichnete sich durch die Beständigkeit des hohen Barometerstandes aus, indem dieser 23 hintereinander folgende Tage *über 30″* (28″ 1,683‴ par.) betrug. In den letzten 3 Jahren finden sich überhaupt *nur 2 Monate*, in welchen das Barometer über 30″ mehr als *eilf Tage*, und das nicht in auf einander folgenden, stand."

Der *niedrigste wahre Barometerstand* betrug 27,806″ engl. (26″ 0,987‴ franz.); giebt für den grössten Spielraum des Barometers 2,628″ engl. (2″ 5,58‴ franz.). In den hinzugefügten Bemerkungen heisst es: „Im J. 1821 regnete es während der Monate August, September und October fast beständig bei heftigen Windstössen (*with heavy gales of wind*), die von Donner und Blitz begleitet waren. Der *December* liesse sich ihnen beifügen, doch ist bei demselben noch zu bemerken, dass am 28 Dec. das Quecksilber im Barometer bis 27,85″ (uncorrigirt) fiel, welches den niedrigsten Stand in den letzten 4 Jahren (28,28″ am 4ten März 1818) um 0,43″ übertrifft, und niedriger ist als es Beobachter, die 40 Jahre lang hier den Gang des Barometers verfolgt haben, je sinken sahen. Die Beobachtungen beziehn sich auf das gewöhnliche aufrechte Barometer." Wie hoch das Barometer über dem Spiegel des Meeres hängt, und ob die Veränderung des Niveau und die Capillarität mit in Rechnung gebracht sind, finde ich nicht angegeben, wohl aber, dass die Barometerstände auf 32° F. (0° R.) reducirt worden sind.

Nach des Secretairs der Cornwaller geologischen Gesellschaft, Dr. Forbes, Beilage zu dem Jahrsberichte von 1820, hatte er damals in einem kleinen Tractate: *Ueber das Klima von Penzance*, die relative Temperatur vieler Orte Grossbritanniens zusammengestellt. Der grosse Einfluss der Lage dieses Ortes auf einer Halbinsel auf *Ausgleichung* (*equalizing*) der Temperatur, erhelle daraus, sagt er, auf eine sehr in die Augen fallende Weise, besser aber noch durch Vergleichung der folgenden Resultate von Beobachtungen, welche mit Thermometrographen in den 3 damals zuletzt vergangnen Monaten zu *Penzance* und zu *Edmonton* in Mittelessex angestellt worden waren.

Es betrug im		November 1820		December 1820		Januar 1821	
		Penz.	Edm.	Penz.	Edm.	Penz.	Edm.
das absolute	Maximum	56°	58°	54°	56°	53°	53°F.
	Minimum	35	22	21	21	26	21
das Mittel der	Maxima	50	47	46	43	47	41
	Minima	44	35	40	35	41	33
	Max. u. Min.	47	41	43	39	44	37
Grösse monatlicher Variation		21	36	33	35	27	32
Tägliche Variation	grösste	13	25	14	19	12	21
	kleinste	1	3	1	2	2	2
	mittlere	6	12	5	8	6	9

Durch monatliche Bekanntmachung solcher kurzen und klaren Zusammenstellungen von allen Orten in Britannien her, wo mit Thermometrographen beobachtet wird, und ähnlicher für das Barometer etc., würde man, glaubt Dr. Forbes, in wenigen Jahren zu genaueren und sichereren Kenntnissen in der Meteorologie gelangen, als durch alle die vielen einzelnen Beobachtungs-Register, welche man in den verschiedenen

Zeitschriften der Länge nach einrücke, und es würde sich wohl am besten für Hrn Lukas Howard ziemen, einen Plan, um so etwas auszuführen, dem Publikum vorzulegen.

Nach Hrn Giddy's Beobachtungen war zu Penzance im

Jahre	die Regenmenge	Anzahl der Tage		es herrschte
		nasser	trockner	
1819	23,83'' engl.	181	141	W. Wind
1820	16,15	137	229	NW
1821	32,51	185	180	SW

Die Menge des *Regens* während der einzelnen Monate des Jahrs 1821 war folgende:

	englische Zolle		(Lond. *)	Penzance
1821	(1)	(2)	1821	1820
Januar	2,06		1,854	2,04
Februar	0,42		0,278	0,75
März	3,49	3,53	1,917	0,61
April	1,67	2,66	1,137	0,59
Mai	2,19	3,52	1,093	1,68
Juni	1,26	1,55	1,833	0,80
Juli	0,99	1,63	2,236	1,81
August	4,08	4,71	2,097	1,29
September	3,19	4,56	1,810	1,64
October	3,55	5,57	1,931	2,65
November	3,11	5,19	3,445	1,03
December	6,58	9,51	3,936	1,26
Summe	32,51	(42,43 von 10 Mon.)	23,567	16,15

Nach den Erläuterungen des Dr. Forbes, sind die hier unter (1) mitgetheilten, von Hrn Giddy beobach-

*) Beigefügt aus den Beobachtungen mit dem 6¾ Fuss über dem Erdboden stehenden Regenmesser der kön. Gesellsch. der Wiss. *G.*

teten Regenmengen, mittelst eines Regenmessers gefunden worden, der oben auf einem Schornstein steht, über welchem kein benachbartes Gebäude hervorragt, ungefähr 45 engl. Fuſs über dem Erdboden. Die unter (2) beigefügten Regenmengen sind Mittel aus den Beobachtungen, die ebenfalls zu Penzance der Dr. Forbes selbst und ein Hr. Boase *), mittelst Regenmessern angestellt haben, welche beide auf dem Erdboden, mehrere hundert Yards von einander und von Hrn Giddy's Beobachtungsorte entfernt stehn. Eine Vergleichung ihrer Resultate **), sagt er, zeigt ihre Uebereinstimmung mit früheren Beobachtungen der Art ***), und beweist, daſs es ganz unerläſslich ist, die örtlichen Umstände des Regenmessers bei jeder tabellarischen Darstellung der Regenmengen anzuzeigen.

*) Bemerkungen von ihm über die Anomalien der Regenmesser, weiterhin oder im folg. Stücke. *Gilb.*

**) *Which accord very exactely with those of Mr. G.'s*; das kann nichts anders heiſsen sollen, als daſs sie ihnen proportional seyen, welches aber nicht richtig ist. Die Summe der Regenmengen der 10 beobachteten Monate ist nach den Giddyschen Beobachtungen nur 30,03″. Ein Höhen-Unterschied von 45 Fuſs kann eine solche Verschiedenheit an sich nicht begründen. *Gilb.*

***) Man sehe *Howard's Climate of London* Vol. 1 tab. 66. [Hr. Howard hat in neuern Zeiten vorzüglich wieder darauf aufmerksam gemacht, daſs höher stehende Regenmesser kleinere Regenmengen als auf dem Erdboden stehende zeigen, welches man der Vergröſserung der Tropfen während des Fallens vom Niveau des einen zu dem Niveau des andern zuschreiben zu können meinte. *Gilb.*]

B. Aus dem meteorologischen Journal des Hrn M. P. Moyle zu *Helston* in Cornwall, für 1821.

Der wohlhabende Burgflecken Helston liegt nur 7 engl. Meilen östlich von Penzance. Hr. Moyle beobachtet hier täglich dreimal, um 8 Uhr Morgens, um 1 Uhr Nachmittags, und zwischen 10 und 11 Uhr Abends, oder diesen Zeiten möglichst nahe. Sein Barometer hat einen verschiebbaren Index (*sliding index*) der von der Queckfilberfläche in dem Gefässe an, wie er sagt, sehr genau misst *). Das Thermometer hängt nach Norden in gehöriger Entfernung von den Wänden des Gebäudes, an einer Stelle, wo auf diese nie ein Sonnenstrahl fällt. Der Auszug, welchen er aus seinem Beobachtungs-Register in der angef. Zeitschrift mitgetheilt hat, giebt Tag für Tag das Mittel aus den 3 Beobachtungen des Barometers und des Thermometers, und die Richtung des Windes, überdem den höchsten, den niedrigsten und den mittleren Barometerstand jedes Monats.

Vor dem 17 Januar waren diese täglichen mittleren Barometerstände unter 30″ engl. (den 6ten nur 28,940″); am 17ten kamen sie auf 30,046″ (28″ 2,2‴ franz.) bei 50,3° F. Temperatur; und seitdem blieben die täglichen Barometer-Mittel, bei herrschenden Süd- und Ost-Winden, bis zum 24sten Februar, *also 38 Tage lang, ununterbrochen über dieser Höhe*, welches ohne Beispiel ist **). Allmählig stiegen sie vom 17ten an und betrugen

*) Soll das heissen einen Vernier? G.

**) Bei 7 von diesen Tagen ist die Richtung des Windes angegeben *Süd*, bei 3 *SgO* oder *SgW*, bei 16 *Ost*, bei 5 *SW*, bei 1 *West*, 1 *NW*, 3 *NO* und 1 *Nord*.

1821		Mittel der 3 tägl. Beobachtungen		herrsch. Wind
Jan.	21	30,480″ engl.	47,6° F.	S Wind
	22	520	8,6	O
	23	563	7,3	O
	24	550	3,3	O
	25	490	5,6	O
	26	413	3,01	SO
	27	230	2,3	SgO
	28	063	1,0	S
	29	056	8,6	SgW
	30	220	49,6	SW
	31	30,290	50,0	W
Febr.	1	30,270	49,3	SW
	2	270	58,1	NgO
	3	250	43,7	SW
	4	146	44,0	NW
	5	580	39,5	SW
	6	30,583	44,5	S
	7	506	45	S
	8	346	46,6	S
	9	30,090	37,3	N

Der *höchste* beobachtete *Barometerstand* war, nach Hrn Moyle, im *Januar* 30,60″ (28″ 8,436‴ fr.), im *Februar* 30,62″ (28″ 8,661‴ fr.); an welchen Tagen sagt er zwar nicht, aus der Tafel erhellt aber hinlänglich, daſs es, wie in London, der 23 Januar und der 6 Februar war, und alſo mit den Thermometerständen in freier Luft von 47,2° und von 44,5° nach der Tafel. Da von Reduction der Barometerstände auf einerlei Temperatur nichts vorkömmt, ſo ſind ſie wahrſcheinlich uncorrigirte, und in dieſem Fall betragen ſie, auf 32° F. Wärme reducirt, erſterer nur 28″ 7,910‴, letzterer 28″ 8,234‴ fr., den zu Penzance beobachteten ſchon um etwas näher kommend. Sollen

ſie auf den Spiegel des Meeres reducirt werden, ſo kommen noch 0,104″ engl. oder 1,170‴ franz. hinzu, wie aus dem, was ſogleich unter *C* folgt, erhellt, und dieſes giebt 28″ 9,080‴ (30,658″ engl.) für erſteren und 28″ 9,404‴ fr. (30″ engl.) für den letzteren.

Ueber den *niedrigſten* beobachteten Stand des Barometers im December, welcher 27,620″ (25″ 10,894‴ franz.) nach der Beobachtung war, folgt ſogleich das Umſtändlichere. Es betrugen die

1821		Mittel d. tägl. Beobachtungen des		herrſch. Wind
		Barometers	Thermometers	
Dec.	23	29,416″ engl.	48° F.	W
	24	28,296	41,3	O
	25	316	41	W
	26	455	40,2	NW
	27	786	46,4	W
	28	27,773	45,7	SW
	29	28,723	45,5	NW
	30	29,333	47,0	NW
	31	30,000	46,0	NW

Am 28 Dec. und zuvor ſtürmte es ſtark (*heavy gales*); überhaupt hatte der December 21 Tage, an denen es heftig regnete oder Regenſchauer oder Hagel fiel. Die mittleren Barometerſtände waren: des Monats Januar 29,745″, des Februar 30,152″, des December 28,762″ (29,395″) *) und des ganzen Jahrs 29,814″.

*) Die Disharmonie des angegebenen mittlern Standes im December 28,762″ mit den mittlern Ständen zu Penzance veranlaſste mich nachzurechnen, und es ergab ſich das Mittel aus den 31 angegebenen Mitteln der Tage 29,395″, der Beobach-

Das *Klima* von Helſton zu bezeichnen, dienen folgende Angaben:

1821	Thermometerſtand höchſter	niedrigſt	mittlerer	Baromſt. mittlerer	Anzahl von Tagen
Jan.	54,0°	28,2°	44,8°F	29,745″	29 wolkg, regn. od. Schnee; 2 ſchön*)
Febr.	52	34	42,4	30,152	15 wolkg, Froſt u. Regen; 13 ſchön
März			48,3	29,625	18 regn., ſehr bäckt u. Haglſch.; 13 ſch
April	65	37	50,44	624	12 Regen u. Schauer
Mai	60	43	52,36	29,840	13 Regen u. leichte Schauer
Juni	72	47	58,71	30,008	3 leichter Regen
Juli	78	53	62,77	29,893	12 Regen u. leichte Schauer
Aug.	76	55	64,90	991	14 Regen l. Schauer u. neblig*)
Sept.	76	52	62,4	856	16 Regen u. ſchwere Schauer
Oct.	63	43	56,2	840	14 Reg., Nbl, u. Schauer m. Gewittern
Nov.	61	36	53,8	796	16 Reg. u. Schauer u. viel Gewitter
Dec.	58	37	46,64	29,395	21 heft. Regg., Schauer u. Hagel
				29,814	

Sie deuten das Seeklima ſehr deutlich an.

C. Ueber den niedrigſten Stand den das Barometer im December 1821 zu *Helſton* in Cornwall erreicht hat,

von M. P. Moyle, Esq.

Eine Aufforderung zu Mittheilungen aus England ausführlicher Beobachtungen über dieſes außerordentliche Sinken des Barometers, welche Hr. Prof. Brandes im Octoberhefte der Thomſon'ſchen Zeitſchrift eingerückt hatte, veranlaſste Hrn Moyle in derſelben unter dem 6 November die folgenden bekannt zu machen, worin er leider ohne Nachfolger geblieben iſt.

tung zu Penzance ziemlich entſprechend. Ein ſolcher Rechnungs- oder Schreib-Fehler läſst kein groſses Vertrauen zu den andern dieſer Mittel, die ich nicht nachgerechnet habe. *Gilb.*

*) Durchgehnds angedeutet durch *fine with occult clouds.* G.

1821 Decemb. Tag	St.	Barometerstand engl. Z.	Thermom. ſtand	Wind	Witterung
24	8	28,465"	37° F.	O ſtark**)	ſchön
	1	285	44	ſtark	wolkig
	10	27,960*)	43	ſehr ſtark	ſtarker Regenſchauer
25	8	28,284	39	W mäſsig	wolkig
	1	326	45	WgN ſtark	ſehr ſchön
	10	340	39	ſtark	wolkig
26	8	28,385	39	NW ſtark	ſtarker Regen
	1	—	—	ſtürm.***)	Regenſchauer
	10	555	42	eb. ſo	eb. ſo
27	8	28,683	42	eb. ſo	ſtarke Regenſchauer
	1	787	46	W ſtürmiſch	Regenſchauer
	10	890	49	ſehr heftig	wolkig
28	8	27,872	45	SO ſtürmiſch	ſtarker Regen
	10	830	—	eb. ſo	eb. ſo
	11	620	50	SW eb. ſo	eb. ſo
NM.	1	27,652	50	eb. ſo	Regenſchauer
	7	744	—	eb. ſo	eb. ſo
	11	821	42	W eb. ſo	eb. ſo
29	1	28,742	47	NW eb. ſo	Regen
30	1	29,220	50	ſtark	Regenſchauer
31	1	30,033	49	ſtark	ſchön

*) Da nach den weiterhin folgenden Beobachtungen des Hrn Howard, das Barometer zu London von 11 Uhr Abends bis 5 Uhr Morgens am 25ſten noch um 0,13" engl. ſank, und nach den Beobachtungen des Hrn Gambart zu Boulogne (Ann. 1822 St. 9 S. 107) von 10 bis 11 Uhr am 24ſten ſchon um 1,3 Millim. = 0,052" engl. geſunken war, (überhaupt aber von 10 bis 5 Uhr 9 Min., der Zeit des tiefſten Standes, um 7,8 Millim. = 0,307" engl. ſank), ſo hat Hr. Moyle den tiefſten Barometerſtand am 25ſten nicht beobachtet. Er war hiernach wenigſtens um 0,182" engl. niedriger als der niedrigſte von ihm angegebene, alſo nur 27,778" engl. (und 27,74" wegen Veränderung des Niveau); würde ſelbſt nur 27,653" (od. 27,615") engl. betragen haben, wäre das Barometer von 10 bis 5 Uhr Morgens in Helſton und Boulongne um gleich viel geſunken, und nicht etwa das Minimum in Helſton bedeutend früher als in Boulogne eingetreten; worüber man noch einiges am Ende dieſer erſten Fortſetzung findet. *Gilb.*

) *brisk.* *) *boiſterous.*

„Bei uns hat alſo, fügt Hr. Moyle hinzu, das Barometer nicht, wie auf dem feſten Lande am 25ſten, ſondern am 28ſten December den niedrigſten Stand erreicht. Die an dieſem Tage um 10 und 11 Uhr Vormittags und um 1 Uhr Nachmittgs beobachteten Queckſilberhöhen ſind nicht an der Barometerſkale, ſondern mittelſt eines genauen Maaſsſtabs (*rule*) von dem Queckſilber in dem Gefäſse ab gemeſſen worden; das Gefäſs iſt indeſs von ſo groſsem Durchmeſſer, daſs ſelbſt bei dieſem auſserordentlich tiefen Fallen ſich nur ein Unterſchied von 0,034 engl. Zoll zwiſchen der Angabe der Barometerſkale und des freien Maaſsſtabs fand."

Von einer Reduction dieſer Queckſilberhöhen auf einerlei Temperatur ſagt Hr. Moyle nichts. Um mit den Penzaneer vergleichbar zu ſeyn, müſſen ſie auf 32° F. reducirt werden, und dieſes macht, da zu dem tiefſten Barometerſtande von 27,620″ engl. (25″ 10,893‴ fr.) eine Temperatur von 50° F. (8° R.) gehörte, — 0,560‴ fr. = 0,05″ engl.; ſo daſs dieſer tiefſte Barometerſtand bei 32° F. geweſen ſeyn würde 27,570″ engl. = 25″ 10,843‴ franz. Maaſs. Und dieſes gäbe für den gröſsten Spielraum des Barometers zu Helſton 28″ 8,234‴ — 25″ 10,843‴ = 2″ 9,391‴ fr. od. 2,966″ engl.

„Die Höhe meines *Hauſes* oder vielmehr des Gefäſses meines Barometers über dem Spiegel des Meeres iſt 105,30 engl. Fuſs, daher von allen meinen Barometerſtänden 0,104 Zoll abzuziehn ſind, und alſo der niedrigſte Barometerſtand am 28 Dec. um 11 Uhr Vormittags 27,620 — 0,104 = 27,516 Zoll betragen hat."

Hierin aber hat ſich Hr. Moyle verſehn. Die 0,104 engl. Zoll (1,1706‴ fr.) ſind nicht von ſeinen Barome-

terständen abzuziehn, sondern ihnen *zuzufügen*, um sie auf den Spiegel des Meeres zu reduciren, daher der niedrigste Barometerstand unter den von Hrn Moyle beobachteten (11 Uhr Morg. am 28st. Dec.) im Spiegel des Meeres nur 27,620 + 0,104 = 27,724″ engl. (26″ 0,064‴ fr.), und auf 32° F. reducirt, 27,674″ engl. (25″ 11,504‴ franz.) betrug.

Zwei Rechnungsfehler wie die hier bemerkten, müssen übrigens vorsichtig machen beim Benutzen der meteorologischen Jahresberichte, und empfehlen, ihnen nachzurechnen so weit man kann.

2.

Beobachtungen angestellt in und bei London.

A. Höchster und niedrigster Barometerstand im J. 1821 nach Hrn R. Howard's Beobachtungen zu *Stratford* bei London.

Das Folgende ist ausgezogen aus den kurzen monatlichen Berichten von den meteorologischen Beobachtungen, welche in dem grossen chemisch-merkantilischen Laboratorium der HH. Howard zu *Stratford*, (einer Erweiterung Londons an der Strasse nach Harwich) angestellt werden, und im dritten Monat darauf in der sonst vom Dr. Thomson herausgegebenen physikalischen Zeitschrift monatlich auf 2 Seiten erscheinen. Sie geben Tag für Tag die Richtung des Windes, den grössten, kleinsten und mittelsten Barometer- und Thermometerstand, den Stand des Hygrometers um 9 Uhr, die Regenmenge, und ganz kurz Andeutungen der Witterung, ausgezeichneter Wolken-Gestaltungen, und allgemeine Resultate. Früher besorgte Hr. Lukas Ho-

ward, der in London in Tottenham Green wohnt, diese Beobachtungen zu Stratford (Ann. J. 1815 St. 9 S. 66), derselbe den meine Leser aus seiner Abhandlung über die Wolken (das. S. 1 f.) kennen; jetzt ist es sein Bruder R. Howard. Folgendes ist aus den Berichten vom Januar und von dem Februar 1821 entlehnt.

Jan.	Barom.stand höchster	Barom.stand niedster	Hygr. 9U.M	Wind
19	30,32	30,31	92°	SW
20	60	32	83	W
21	61	60	70	Var.
22	69	61	73	NW
23	30,70	30,67	80	NO
24	67	60	91	SO
25	60	56	94	SW
26	58	44	77	NO
27	44	29	78	O

Febr.	Barom.stand höchster	Barom.stand niedster	Hygr. 9U.M	Wind
3	30,25	30,03	77°	W
4	62	03	70	W
5	74	62	67	W
6	30,76	30,69	60	NW
7	69	61	68	SW
8	61	25	55	S
9	30	11	73	Var.

Jede horizontale Zeile umfaſst den Zeitraum von 9 Uhr Morgens des angezeigten Tags bis dahin am nächst folgenden Tage. „Das Barometer, welches den gröſsten Theil dieses Winters über sehr hoch stand, lief zweimal in diesen Monaten so in die Höhe, daſs es wahrscheinlich in vielen Barometern über das oberste Ende der Skale hinauf ging, wie es in einem derer der Fall war, mit denen Hr. Howard beobachtet. Zwei andre minder vollkommene Barometer als das, welches er täglich beobachtet, gaben den höchsten Stand am 23 Januar zu Mittage, das eine 30,85″, das andre 30,96″, das Uhr-Barometer aber des Hrn Lukas Howard in Tottenham (über das weiterhin mehreres folgt) gab diesem 30,78″.“ Barometer-Beobachtungen aus England würden unbrauchbar seyn, bediente man sich dort häufig so unvollkommner Instrumente als jener beiden;

die hier mitgetheilten aus London und der Umgegend harmoniren jedoch gut, soweit Nichtbeachtung von Capillarität, Veränderung des Niveau und der Temperatur-Verschiedenheit dieses zuläſst.

„Der *December*, heiſst es in Hrn R. Howard's Bericht für diesen Monat, zeichnete sich durch Sinken des Barometers bis zu einer Tiefe aus, von der man in der Gegend um London kein Beispiel hat. Der niedrigste, in der Tafel unter dem 24 Dec. mit 27,83" angesetzte Barometerstand, ist an einem tragbaren Engelfieldschen Barometer zu Tottenham, um 5 Uhr Morg. am 25st. beobachtet worden; am Barometer in dem Laboratorium zu Stratford wurde nicht beobachtet, als es am niedrigsten stand *). Der Zeiger mancher Rad-Barometer ging bis in den reinen Streifen zwischen der Theilung zurück, in die Nähe von 31", und das machte viel von der Unzuverlässigkeit der Wettergläser reden. Wir hatten keinen Sturm (*no storm of wind of any consequence*) nach diesem tiefen Sinken, welches, wie noch zu bemerken ist, seit ungefähr zwei Wochen im Ankommen war. Nach den öffentlichen Blättern scheint zu gleicher Zeit ein ähnlicher Stand des Barometers weit umher auf dem festen Lande geherrscht zu haben, und weit im Süden von unserer Insel von sehr stürmischem Wetter begleitet gewesen zu seyn."

*) Die Tafel giebt für das Barometer

den	am 24st.	25st.	26st.	27st.	28st.	29st.
höchst. Stand	29,00";	28,43";	29,05";	29,05";	28,46";	29,11"
niedrigsten		28,21	28,23	28,88	28,40	28.46
bei Wind	S	NW	O	SW	SO	NW
die Reg.menge	0,78"		0,35"	0,35"	0,68"	0,18"

Wie Hr. R. Howard es macht, ohne Barometrographen den höchsten und niedrigsten Stand in 24 Stunden zu finden, ist nicht angegeben. *Gilb.*

Hr. R. Howard fand den mittleren Barometerstand im Januar 29,939″, im Febr. 30,272″, im Dec. 29,538″ engl. Maafs. Der höchste Barometerstand im Februar 30,78″ und der niedrigste im December 27,83″, beide nach Hrn Lukas Howard's Uhr-Barometer, in das die Beobachter ein vorzügliches Vertrauen setzen, geben als gröfsten Spielraum des Barometers zu London 2,95″ engl. = 2″ 8,692‴ franz. Maafs. Doch sind beides uncorrigirte Barometerstände.

B. Ueber den aufserordentlich niedrigen Barometerstand am 25 December 1821,

von Lukas Howard, F.R.S. zu London in Tottenham Green.

(Vorgel. in d. kön. Gef. der Wiff. zu Lond. am 24 Jan. 1822.) *)

Da das Barometer im Laufe des verwichenen Monats einen niedrigeren Stand als man ihn je um London gesehn, erreicht hat, so dürfte eine kurze Mittheilung der Beobachtungen, die ich darüber gemacht habe, der königl. Gesellschaft nicht unwillkommen seyn.

Am 24 December Abends um 8 Uhr stand mein Barometer, bei mäfsigem SO-Wind und beständigem Regen, auf 28,20″ (26″ 5,422‴ fr.), und das Thermometer im Freien auf 45° F. (+ 5,78° R.); das Wasser kochte in einem offnen Gefäfse bei 210° F. (+ 79,1° R.). Da das Sinken fortwährte, nahm ich ein tragbares Englefield'sches Barometer und hing es in meine Wohnstube im ersten Geschofs, nachdem ich mich um 11 Uhr Abends von dem Stande des Instruments auf 27,96″ (26″ 2,608‴ fr.) versichert hatte. Am 25st.

*) Aus ihren Schriften auf das J. 1822 frei übersetzt. Gilb.

früh um 5 Uhr war das Queckſilber auf 27,83″ (oder 313,295 par. Lin. = 26″ 1,295‴) gefallen, und ich habe Urſache zu glauben, daſs es nicht tiefer geſunken ſey; der Regen hatte ziemlich früh in der Nacht aufgehört, und die Sterne blickten bei ruhig gewordener Luft durch die in die Höhe geſtiegenen nebligten Cirrus-Stratus hindurch. Indeſſen erhob ſich der Wind kurz nach 5 Uhr wieder, und brachte etwas Regen mit, wie es ſchien aus NW, doch habe ich keinen Sturm bemerkt, obſchon der Wind mag ziemlich heftig geblaſen haben während der wenigen Stunden die ich ſchlief.

Der Bleiſtift (*pencil*) meines Uhr-Barometers war genau zwei Zehntel unter das untere Ende der Skale herab gegangen, nachdem er in 24 Stunden einen Raum von beinah 1,4 Zoll (15,76‴ fr.) herabwärts durchlaufen war. Das Steigen ſcheint plötzlich eingetreten zu ſeyn, und ſchon um 8 Uhr früh hatte der Bleiſtift wieder die Höhe von 28″ (26″ 3,2‴ fr.) erreicht. In den 24 Stunden *vor* dieſem Zeitpunkt waren 0,8″ engl. Regen gefallen, in den 24 Stunden *nach* demſelben regnete es hingegen gar nicht, noch war der Wind, der aus SW blies, beſonders ſtark, vielmehr herrſchte den mittlern Theil des Tags über Windſtille bei Sonnenſchein und Cirrus-Wolken. Die Verdünſtung war ſehr bemerkbar und die Nacht von 10 Uhr an ſternhell. Am 25ſt. Abends um 8 Uhr ſtand das Barometer ſchon auf 28,40″ (26″ 7,673‴ fr.) und am 27ſt. des Morgens erreichte es beinahe 29″, fing aber als der S- und SW-Wind ſich nach SO umgeſetzt hatte, ſogleich wieder an zu fallen *); es ſtellten

*) Nach den Beobb. S. 305 war das am 28ſten der Fall. *G.*

ſich wiederum einige ſtarke Regen mit Schloſsen um den Mittag ein, und um Mitternacht war das Queckſilber auf 28,07 oder 28,06 Zoll (315,84 od. 315,96 p. L. = 26″ 3,96‴) geſunken, in welchem Stand es ſich *die zwölf folgenden Stunden* ohne die geringſte Schwankung erhielt; eine Erſcheinung, die ich in unſerem Klima kaum für möglich gehalten hätte.

Das Wetter war den gröſsten Theil dieſer Zeit über ſtürmiſch und trübe, und es regnete viel; aber am 29ſt. Mittags begann das Barometer von dem erwähnten ſehr niedrigen Stand an entſchieden und in ſteiler Curve ununterbrochen zu ſteigen, bis zum 31ſt. Nachmittags, wo das Queckſilber 30 Zoll (337,68 p. L. oder 28″ 1,68‴) erreichte bei mäſsigem nördlichen Winde, und das Jahr endete mit ſchönem Wetter.

Dieſes ſind die hauptſächlichſten Erſcheinungen, welche ich bei einem Fallen des Barometers beobachtet habe, von dem ich nichts Aehnliches in den meteorologiſchen Jahrbüchern der königl. Geſellſchaft für London finde. Drei Fälle, wo der Stand des Barometers dem angezeigten tiefen Stande ziemlich nahe gekommen iſt, finden ſich indeſs in den Beobachtungen des Hrn Barker zu *Lyndon*, welche in den Philoſophical-Transactions Vol. 73 p. 242 und Vol. 74 p. 283 mitgetheilt ſind. Hier kommen unter den niedrigſten Ständen der einzelnen Monate vor: Im April des Jahrs 1782, 28,09‴ (316,28 p. L.); im Februar des Jahrs 1783 28,08″ (316,17 p. L.) und im März deſſelben Jahrs 27,88″ (314,04 p. L. od. 26″ 2,04‴). Die beiden letzten fallen in die Zeit der fürchterlichen Erdbeben in Calabrien, von denen man in den Transactions eine Beſchreibung findet. In dem Beobachtungs-Regiſter

der Societät ist gerade hier eine Lücke von mehreren Jahren; aus den mittleren Ständen zu Lyndon scheint sich mir aber mit Sicherheit zu ergeben, dass dort das Barometer regelmäsig einige Zehntel einer Linie niedriger als in Sommersethouse stand *). Was aber mein eignes Barometer betrifft, so fand ich gestern, als das Quecksilber nur wenig über 30 Zoll stand, dass mein tragbares Barometer um 0,05 Zoll höher als das der Gesellschaft in Sommersethouse stand, als es neben demselben hing; und um eben so viel höher steht es auch, so viel ich zu urtheilen vermochte, als mein Uhr-Barometer. Dieses letztere stimmt also, wenigstens in diesem Theile der Skale, höchst nahe mit dem Barometer überein, dessen Stände in den in den Philos. Transact. abgedruckten meteorologischen Registern jährlich mitgetheilt werden.

Ich füge diesem Aufsatze die von meinem Uhr-Barometer gezeichnete Variation des Barometers während der beiden letzten Monate des Jahrs 1822, nach einem Maasstabe bei, der 1 Zoll durch ¼ Zoll darstellt **). Unten sind die Regenmengen von 5 zu 5 Tagen, und die Winde angegeben, so weit es nöthig ist sie in ihrer Aufeinander-Folge zu übersehn: ȯ bezeichnet N-Wind, also –o W-Wind und o– O-Wind.

*) Wo die kön. Gesellschaft der Wiss. ihre Zimmer hat, in denen die meteorologischen Beobachtungen angestellt werden. *G.*

**) Die barometrische Curve für den November hat nichts besonders Merkwürdiges, daher man auf Taf. IV in Fig. 17 nur die für den Monat December findet. Die sinnreiche Art die Richtung der Winde in einem ganz kleinen Raume mit Deutlichkeit darzustellen, möge der Leser nicht übersehn. *Gilb.*

Man sieht daraus, dafs das Barometer 14 bis 15 Tage lang sank, von 30 Zoll herab bis zu der gröfsten Tiefe, von der es in 3 Tagen wieder auf 30 Zoll hinauf lief. Die 30 Tage vorher hatte es sich, ungeachtet vieler schnellen Veränderungen, doch mehrentheils zwischen 30 und 29,5 Zoll bei fortdauernd stürmischem Wetters erhalten.

Es fiel während dieser zwei Monate 10,10 Zoll *Regen;* eine ganz beispiellose Menge während eines gleichen Zeitraums in London. Nach Barker's Beobachtungen zu Lyndon fiel dort im Jahr 1782 im April 6,125 Zoll und im Mai 5,722 Zoll Regen, indefs die mit den seinigen bekannt gemachten Beobachtungen zu South-Lambeth für diese beiden Monate nur 6,24 Zoll Regen gaben; dagegen erscheint der Monat Juli am letztern Orte mit 6,88 Zoll, in seinem Register aber nur mit 2,70 Zoll Regen. — Dafs ich durch eine blofse Analogie mich in meinem letzten Auffatze habe verführen lassen, für 1821 ein *trocknes* Jahr vorauszusagen, macht mich beschämt. In Tottenham betrug die Regenmenge während des ganzen Jahrs nicht weniger als 33,84 Zoll *). Es scheint dafs wir beim Streben in der Meteorologie über den Strom des Ungewissen zu kommen, den hölzernen Steg der Conjecturen aufgeben und harren müssen, bis wir solidere Materialien werden haben herbeiführen können.

*) Nach dem Regenmesser in Sommersethouse war im November nur 3,445, im December 3,936, und im ganzen Jahre 1821 nur 23,567 Zoll Regen gefallen, (siehe oben S. 286). *Gilb.*

C. Beobachtungen angeſtellt zu London in den Zimmern der kön. Geſ. der Wiſſenſchaften.

Täglich werden, auf Anordnung der kön. Geſellſchaft, in dem ihr zugehörenden Sommerſethouſe, um 8 Uhr Morgens und um 2 Uhr Nachmittags das Barometer, das Thermometer am Barometer und im Freien, ein Thermometrograph, die Richtung und Stärke des Windes und die Witterung beobachtet und aufgezeichnet, und alle dieſe Beobachtungen, ſammt der monatlichen Regenmenge werden jährlich in den Jahres-Schriften der Geſellſchaft bekannt gemacht. Dieſer meteorologiſche Bericht auf das Jahr 1821 iſt die Quelle der folgenden Angaben. Für den December iſt die Verwandlung der engliſchen in franzöſiſche Maaſse, dergleichen ſich in dem engliſchen Berichte nicht findet, hinzugefügt worden.

Das Niveau des Queckſilber-Gefäſses des Barometers, an welchem beobachtet wird, hängt 81 engl. Fuſs über dem Spiegel der Ebbe bei Sommerſethouſe. Da weder in den Ueberſchriften noch in einer Anmerkung irgend etwas von Reduction der Barometerhöhen auf eine gegebene Temperatur des Queckſilbers geſagt iſt, ſo ſind hier ohne Zweifel die unmittelbar beobachteten, nicht die reducirten Queckſilberhöhen gegeben.

Der Regenmeſſer der Geſellſchaft ſteht 114 Fuſs über demſelben Spiegel, und 75,6 Zoll (5′ 10″ 10,96‴ franz.) über dem um ihn befindlichen Erdboden.

Die Beobachtungen ergeben für das J. 1821 den mittlern Barometerſtand des Januar 30,01, des Februar 30,23, des December 29,51 und des ganzen Jahrs 29,86 engl. Zoll. Das innere Thermometer ſtand

im Mittel während eben dieser Zeiträume auf 49,0; 50,3; 54,3; 57,8° F.

Im *Januar* ging in den Zimmern der kön. Gesellschaft das Barometer in der Nacht am 16ten über 30 engl. Zoll (28″ 1,683‴ od. 337,687‴ franz. Maafs) hinauf, stand am 17ten 8 Uhr Morgens auf 30,13″ engl., und erhielt sich (mit Ausschluss des 4 Febr., an welchem es 29,98 und 29,93″ stand) *ununterbrochen 37 Tage lang, bis zum 24sten über diese Höhe*, und bis zum 27sten (also 40 Tage lang), *über* 30 Zoll. Folgender Theil der Tafel umfasst die Periode dieser beiden höchsten Barometerstände.

Jan.		Barom.	Thermom		Wind		
T.	St.	engl.	inn.	äufs.	Richt.	St.	**)
22	8	30,64″	49	39	W	1	wolkig
	2	60	53	43	W	1	ebf.
23	8	73	52	40	O	1	ebf.
	2	30,76	57	42	O	1	ebf.
24	8	72	47	33	O	1	schön
	2	67	54	7	W	1	neblig

*) Am 21 um 8 Uhr steht zwar auch 29,61″, das ist aber ein offenbarer Druckfehler statt 30,61″ (vergl. S. 295). *G.*

**) Die vielerlei Ausdrücke ähnliche Zustände in Beziehung der Witterung bezeichnend, welche in den englischen Witterungstafeln vorkommen, setzen den Ausländer in Verlegenheit. Ich wünschte daher, dass einer meiner Leser, was man in England unter *gloomy, hazy, foggy, misty, showry* im Gegensatz von *rainy, a gale of wind, blousterous* etc. versteht, mit wenig Worten klar und bestimmt angäbe, und zugleich wo möglich einen entsprechenden deutschen Ausdruck. Wie ist das Barometer, welches in Sommersethouse beobachtet wird, beschaffen? sind die Barometerstände schon wegen Niveau-Veränderung und der Capillarität berichtigt? *Gilb.*

Jan.		Barom.	Thermom		Wind		
T.	St.	engl.	inn.	äuſs.	Richt.	St.	
25	8	30,60''	49	35	SW	1	wolkig
	2	60	54	44	O	1	neblig
26	8	58	2	39	NgO	1	wolkig
	2	54	5	41	N	1	ebſ.
27	8	42	1	36	SO	1	ebſ.
	2	35	5	8	OSO	1	ebſ.
28	8	22	48	4	SO	1	ebſ.
	2	21	47	8	SgO	1	ebſ.
29	8	21	4	2	O	1	ſchön
	2	30,18	55	41	SgO	1	ſchön
30	8	24	47	3	SW	1	wolkig
	2	27	58	7	W	1	ſchön
31	8	35	1	4	SW	1	wolkig, nebl.
	2	30,37	5	50	SW	1	wolkig
Febr.							
1	8	30,38	53	46	SW	1	ebſ.
	2	35	7	50	WSW	1.2	ebſ.
2	8	17	4	47	W	1	ebſ.
	2	28	5	59	NW	1	ſchön
3	8	33	2	37	W	1	ebſ.
	2	23	6	47	S	1.2	wolkig
4	8	29,98	1	3	S	1	ebſ.
	2	93	1	5	SWgS	1	ebſ.
5	8	30,59	48	33	N	1	ebſ.
	2	71	56	42	NW	1	neblig
6	8	30,77	48	35	WgS	1	ſchön
	2	77	56	42	WgS	1	neblig
7	8	70	49	34	SW	1	ſchön
	2	68	54	43	S	1.2	ebſ.
8	8	62	0	37	SSW	1	ebſ.
	2	54	8	46	SSO	1	ebſ.
9	8	23	1	36	SO	1	neblig
	2	30,08	59	45	NNO	1	ebſ.

Gehören die höchſten Barometerſtände, am 23 Jan. 2 Uhr NM. 30,76'' (28'' 10,237''' fr.) zu 57° F., und am 6 Febr. und 2 Uhr NM. 30,77'' (28'' 10,350''' fr.) zu 48° F. Temperatur des Queckſilbers, zu Folge des Standes des innern Thermometers, (und ich ſehe, daſs Hr. Prof. Schön in ſeiner „Witterungskunde in ihrer Grundlage" S. 64 ebenfalls die Barometerhöhen in dieſen meteorolog. Berichten für uncorrigirte nimmt) ſo ſind, um ſie auf 32° F. Wärme zu reduciren, vom

ersteru 0,866'', vom zweiten 0,554''' fr. abzuziehn, welches 28'' 9,571''' fr. für jenen, 28'' 9,796''' fr. für diesen läſst.

Folgende Tafel umfaſst die Periode des *niedrigsten* Barometerstandes im December.

Decbr T.	St.	Thermometer im Freien	Thermometer in der Stube	Barometer engl.	Barometer par.	Six's Thermometrogr. F.	Six's Thermometrogr. R.	Winde R.	Winde St.	Witterung
21	8	47°	54°	28,80''	27'' 0,18'''	40°	3,6°	NW	2	trübe
	2	49	52	29,12	3,56	50	8,0	W	2	ſchön
22	8	41	53	29,41	6,93	41	4,0	SW	1	ſchön
	2	49	57	29,48	8,05	50	8,0	W	1	trübe
23	8	42	52	28,97	2,13	41	4,0	W	2	ſchön
	2	47	52	29,15	4,06	52	8,9	W	1	Regen
24	8	43	51	28,92	1,50	41	4,0	S	2	Regen
	2	47	54	28,75	26 11,61	48	7,1	O	1	Regen
25	8	40	52	28,18	5,19	40	3,6	S	1	trübe
	2	42	53	28,46	8,24	48	7,1	W	1	ſchön
26	8	37	49	28,51	8,80	36	1,8	O	1	neblig
	2	42	53	28,48	8,30	45	5,8	O	1	trübe
27	8	39	48	28,91	27 1,45	35	1,3	S	1	ſchön
	2	45	51	28,98	2,20	46	6,2	S	1.2	ſchön
28	8	40	49	28,85*)	9,47	39	3,1	S	1.2	trübe
	2	44	49	28,45	26 8,20	46	6,2	O	3	Rg. Sturm
29	8	44	50	28,30	16,55	37	2,2	O	1	dick. Nebl
	2	48	53	28,56	27 0,84	48	7,1	W	1	trübe
30	8	42	50	29,01	2,54	42	4,4	W	1	trübe
	2	44	50	29,15	4,12	47	6 7	NW	1	Regen
31	8	37	48	29 84	11,88	37	2,2	W	1	ſchön
	2	44	53	29,96	28 1,23	45	5,8	W	1	ſchön

Es hatte in London in der Nacht vom 1ſt. auf den 2 Dec. geblitzt; am 5ten um 3 Uhr Nachmittags bei heftigem Weſt-Wind und Regen gedonnert und geblitzt; am 18ten war um 3 Uhr vor Mittag ein heftiger Sturm (*a moſt violent gale*) aus Weſten eingetreten, und um 2 Uhr Nachmittags ſtürmte es mit Regen und Hagel. Am 28 Dec. um 2 Uhr Nachmittags

*) Im Originale 29,85, ein offenbarer Druckfehler (vgl. S. 299 ob.) *G.*

war ein Sturm mit äuſserſt heftigen Windſtöſsen und Regen (*a violent ſquall of ſtorm and rain*) aus Oſten.

Die Beobachtung am 25 Dec. um 8 Uhr Morgens 28,18″ (26″ 5,19‴ franz.) liegt der Zeit des Minimums wie es zu Boulogne eintrat (5 Uhr 9 Min. Morgens) zwar nahe, iſt aber wahrſcheinlich doch nicht unbedeutend höher als dieſes, da zu Boulogne das Barometer bis 6 Uhr 9 Min. um 0,45 und bis 10 Uhr 8 Min. um 10,53 Millim. (0,017″ und 0,413″ engl.) geſtiegen iſt. Da Hr. Gambart nicht um 8 Uhr beobachtet hat, ſo läſst ſich das Anſteigen zu Boulogne bis dahin nur ſchätzen; hätte es 0,045 + 5 Millim. (0,017 + 0,197 oder 0,214‴ engl.) dort, und in London eben ſo viel betragen, ſo würde der wahre niedrigſte Stand in Sommerſethouſe 27,97″ (26″ 4,834‴) bei 52° F. (8,9° R.) Wärme geweſen ſeyn, indeſs er zu Boulogne 710,47 Millim. = 27,981 engl. (26″ 4,946‴) Zoll bei 11,8° R. betrug. Und das würde dieſe niedrigſten Stände auf 32° F. Wärme reducirt geben, in Sommerſethouſe 0,633‴ fr. = 0,055″ engl., in Boulogne 0,847‴ fr. = 0,075″ engl. weniger, alſo jenen Barometerſtand 27,915″ (26″ 4,204‴ fr.), dieſen 27,906″ (26″ 4,106‴ fr.). Hr. Howard fand zu Tottenham den Barometerſtand am 25ſten, zur Zeit des Minimums um 5 Uhr Morg. 27,83″, um 8 Uhr Morg. aber ſchon wieder 28″ engl. (unſtreitig uncorrigirte Höhen), welches für das uncorrigirte Minimum in Sommerſethouſe 28,18 — 0,17 = 28,01 engl. Zoll geben würde, völlig übereinſtimmend mit den Reſultaten dieſer meiner Berechnung.

Das *zweite* Minimum des Barometerſtandes fällt zwiſchen 2 Uhr Nachmittags am 28ſten (28,45″ bei 49° F. od. 7,6° R.) und 8 Uhr Morgens am 29ſten (28,50″

bei 50° F. od. 8° R.). Nach der weiterhin folgenden Beobachtung des Obersten Beaufoy zu urtheilen, trat es ein am 28sten um 9½ Uhr Abends; das Barometer blieb aber damals um 0,2″ engl. höher als es Ob. Beaufoy am 25 Decemb. um 12½ Nachts gefunden hatte.

3.

Beobachtungen zu Bushey Heath, bei Stanmore NWlich von London, im J. 1821,

vom Obersten **Mack Beaufoy**, F.R.S.

Die ganze kurze Mittheilung dieses ausgezeichneten Beobachters, welche er in den Ann. of Philos. bekannt gemacht hat, verdient hierher übertragen zu werden. *Bushey Heath* liegt bei Stanmore, unter 51° 37′ 44″ nördl. Breite, und 1′ 20,93″ in Zeit westlicher als Greenwich (ungefähr 2 deutsche Meilen nordwestlich von London). „Sein Regenmesser, der 16¾ engl. Fuss über dem Boden steht, befinde sich, sagt er, in einer Höhe von 538¼ engl. Fuss über dem Spiegel des Meeres. Dieses habe sich aus mehreren correspondirenden Barometer-Beobachtungen ergeben, die er zu Bushey und Hr. Cary am Strande in London gemacht haben, da das Barometer des letzteren 73 Fuss über dem mittlern Spiegel des Meeres hänge. Der Gipfel (*summit*) von Bushey Heath liege demnach 558 Fuss über dem Meere und nur 4 Fuss unter dem Niveau des Signal-Hauses zu *Beachy Head*, welches er 562 Fuss über den Stand der Ebbe (*low water mark*) gefunden habe.“

Hr. Beaufoy beobachtet das Barometer und Thermometer täglich um 9 Uhr Morgens, weil dann die

Luft nahe die mittlere Temperatur des natürlichen Tages zu haben pflege; die gröſste Abweichung von ihr kam im Januar vor und betrug nur 2,83° F., um welche das Thermometer um 9 Uhr Morgens niedriger als das Mittel des natürlichen Tages war. Folgendes ſind die *monatlichen Mittel* aus dieſen ſeinen Beobachtungen des Barometers, des Thermometers und eines De Luc'ſchen Hygrometers täglich einmal um 9 Uhr Morgens. Dabei ſteht die Menge des Regens und der Verdünſtung während der einzelnen Monate, und die mittlere Temperatur jedes Monats nach den täglichen höchſten und niedrigſten Ständen eines Six-ſchen Thermometrographen berechnet.

1821	Barom. Zoll	Therm. F.	Hygr.	Regen Zoll	Verdünſt. Zoll	Mittl. Temper.
Jan.	29,420	34,2	81,0	2,115	0,680	37,03 F.
Febr.	784	36,8	68,2	0,291	1,300	35,09
März	174	40,8	70,2	2,692	2,835	42,12
April	205	48,4	64,6	2,140	3,710	49,81
Mai	577	49,4	62,7	1,930	3,690	48,93
Juni	606	54,6	62,1	2,147	3,630	54,61
Juli	469	58,3	68,3	2,204	3,710	58,59
Aug.	499	63,5	69,2	2,316	4,000	63,20
Sept.	392	58,4	70,7	2,900	3,000	59,51
Oct.	460	49,8	73,2	3,258	2,030	50,79
Nov.	338	46,4	75,8	4,542	1,860	46,88
Dec.	007	41,5	75,2	4,617	1,500	42,47
Mitt.	29,411	48,51	70,1	31,152	30,955	49,09

Die folgenden Zahlen zeigen die Anzahl der Tage jedes Monats, an welchen der herrſchende *Wind* aus den Cardinal-Punkten und aus den Quadranten zwiſchen ihnen kam; keine Zahl bedeutet null.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Var.
Jan.	1	8		9		11	1	1	
Febr.	1	12		1	1	7		6	
März	1	2		3	1	14	3	6	1
April	2	6	1			14	1	6	
Mai		3	4	1		11	1	8	3
Juni	1	19	1		1	2		6	
Juli	1	4	2	1		15	1	6	
Aug.		5	5	3		10	3	4	1
Sept.		1		4		13	4	8	
Oct.		2		7	2	13	1	6	
Nov.		1		5		19		5	
Dec.				6	1	16		7	
Mitt.	7	63	14	40	6	145	15	69	5

Am 25 December Morgens, ½ Stunde nach 12 Uhr, ſank das Barometer zu Buſhey Heath bis auf 27,609″ engl. herab. Es war eine ſehr finſtre Nacht, mit Nebel und etwas Regen, bei ſchwachem Oſtwind. Statt des Sturms oder einer andern convulſiviſchen Naturbegebenheit, welche man auf dieſes auſſerordentliche Sinken des Queckſilbers hätte erwarten ſollen, folgte auf dieſelbe ein wolkiger Morgen mit ſtarkem Winde aus NW; um 9 Uhr klärte ſich das Wetter auf und blieb ſchön bis die Sonne unterging, welches hinter einer dicken Wolkenbank geſchah. Am nächſten Tage lief der Wind nach Oſt herum, mit Regen.

Am 28 December um 9 Uhr 30 Min. Abends war das Barometer wieder bis auf 27,8″ geſunken; der Wind blies ſehr friſch (*very freſh*) aus SO, und am folgenden Tage mäſsig ſtark aus NW mit Regen.

Es iſt merkwürdig, daſs wir zu Buſhey Heath in dem ganzen Jahre nicht einen einzigen windloſen Tag (*not a calm day*) gehabt haben. In den ſtürmiſchen

Tagen im November und December war der Wind besonders unstät; zu Zeiten war fast Windstille, dann folgten wieder heftige Windstöße, — welches beweist, daß die Ursach des Windes in beständigem Schwanken war.

Folgendes sind die *jährlichen* Mittel aus den frühern Beobachtungen des Obersten Beaufoy zu Bushey Heath, wie sie sich aus den eben daselbst im Februarstück 1821 von ihm mitgetheilten monatlichen Mitteln dieser 3 frühern Jahre, während derer er daselbst beobachtet hat, ergeben.

Mittlerer Stand des		1818	1819	1821
Barometers:	Morgens	29,408″	29,389″	29,433″
	Mittags	421	407	426
	Abends	482	464	434
Thermometers:	Morgens	48,7°	48,1°	45,7°
	Mittags	54,3	53,5	51,8
	Abends	56,3	56,3	55,3
Mittlere Wärme		50,0	49,3	47,6
Hygrometer, Mittel		51,7°	59,2°	66,8°
Regenmenge		—	26,415″	20,460″
Verdünstungsmenge		—	35,150	34,362
Herrschender Wind		SW	SW	SW

Die Richtung der *Winde* zeigt die folgende Tafel, deren Zahlen sich auf 1000, als die ganze Anzahl derselben während eines Jahres, beziehn.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Wdstll	Var.
1818	24	172	61	119	28	300	75	157	36	8
1819	19	208	42	117	32	262	78	216	7	19
1820	18	213	38	104	21	285	77	204	4	33

4.

Beobachtungen zu Cambridge.

„Einige Bemerkungen über die Witterung und über das außerordentlich tiefe Sinken des Barometers während des Monats December 1821, von dem Ehrw. John Hailſtone, M. D., Mitgl. d. kön. Soc.“, finden ſich in Schriften der vor einigen Jahren geſtifteten phyſikaliſchen Geſellſchaft zu Cambridge (*Transact. of the Cambridge philoſ. Society* Vol. 1 P. 2 1822). Ich kenne ſie bis jetzt nur aus der kurzen Anzeige dieſer Schriften in der oft erwähnten Zeitſchrift, wo darüber mehr nichts als folgendes geſagt iſt: „Es erhellt aus Hrn Hailſtone's Angaben, daſs am 25ſten December 1821 um 3 Uhr Morgens das Barometer auf 28″ engl. (26″ 3,171‴ fr. od. 710,97 Millimeter) ſtand, eine Tiefe, welche es, wie er glaubt, in dieſem Klima noch nie erreicht hatte.“ Cambridge liegt mit London faſt unter einerlei Meridian, und Dieppe um mehr als 1° öſtlicher; dieſe Zeit des Minimums ſtimmt alſo mit der von Hrn Nell de Bréauté zu Dieppe beobachteten (3½ Uhr Morgens ſ. Ann. vorig. Band S. 100) beſſer als Hrn Howard's Beſtimmung (in London 5 Uhr Morgens). Ich behalte mir vor Hrn Hailſtone's Beobachtungen nachzutragen, wenn ich die erwähnten Schriften werde benutzen können *).

*) Auch Tilloch's *philoſ. journ.* habe ich bei gegenwärtiger Arbeit nicht benutzt, und überlaſſe es einem Freunde der Meteorologie aus demſelben ähnliche kurze Auszüge aus zuverläſſigen meteorologiſchen Berichten vom J. 1821 in dieſen Annalen nachzutragen, finden ſich darin andere ſolche, die dieſes ver-

5.

Zu Lancaster und Manchester.

Die Lage der Stadt *Lancaster* an der Westküste Englands und am stürmischen Irischen Meere, in 54° nördl. Breite, 3 Längengrade westlicher als London und eben so viel östlicher als Penzance, macht die Beobachtungen im J. 1821, welche dort Hr. John Heaton angestellt hat, interessant. Ich ziehe sie aus den Ann. of phil. zugleich mit denen aus, welche der Chirurg Thomas Hanson zu *Manchester*, in 53° 25′ nördl. Breite und 2° 10′ westl. Länge von London, mit Sorgfalt und Beurtheilung anstellt, und jährlich eben das. mittheilt.

Barometerstände zu

1821	Lancaster			Manchester				
	monatl Mittel	höchster	niedrigst.	monatl Mittel	höchster	niedrigst.	größt Veränd montl	größt Veränd tägl.
Jan.	29,87″	30,80″	29,03″	29,75″	30,64″	28,96″	1,69″	0,66″
Febr.	30,26	65	27	30,11	52	20	1,32	0,42
März	29,56	32	01	29,42	15	92	1,23	0,67
April	62	14	28,94	51	00	96	1,04	0,50
Mai	89	29	29,71	75	10	16	0,94	0,40
Juni	30,16	51	69	97	28	55	0,73	0,34
Juli	29,94	35	45	79	18	32	0,86	0,40
Aug.	93	23	27	80	08	25	0,75	0,50
Sept.	80	21	19	69	10	16	0,94	0,56
Oct.	82	33	28,81	71	16	75	1,41	0,63
Nov.	65	25	29,00	59	16	92	1,24	0,67
Dec.	29,35	29,24	28,34	29,24	30,10	29,94	1,94	0,56
j.Mtt.	29,82	30,36	29,14	29,69	30,20	28,94	1,17	0,53

dienen. Ein meteorolog. Bericht vom J. 1820 nach den auf dem Observatorium der See-Akademie zu *Gosport* bei Portsmouth angestellten Beobachtungen, vom D. William Burney, der in den *Ann. of philos.* Mai 1821 vorkömmt, ist der vollständigste und vollkommenste seiner Art, den ich kenne (so dass ich ihn künftig vielleicht meinen Lesern noch mittheile); fände sich irgendwo eine Fortsetzung desselben für das J. 1821, so würde ich mir diesen vorzüglich in einer vollständigen Uebersetzung erbitten. *Gilb.*

Die Höhen der beiden Beobachtungsörter über dem Spiegel des Meeres sind nicht angegeben; eben so wenig die Zeit der täglichen Beobachtungen und ob unter höchstem und niedrigstem Stande etwas anderes als die zu den festgesetzten Beobachtungs-Stunden während des Monats wahrgenommenen (welche von den wahren bedeutend verschieden seyn können, und es im December wahrscheinlich auch waren,) zu verstehn sind *). Da von keiner Correction der Barometerstände geredet wird, so sind sie unstreitig unreducirt.

Zu *Lancaster* war

der *höchste* Barometerstand am 23 Januar 30,80″ od. 28″ 10,688‴ fr.
(am 5 Februar nur 30,65″ od. 28″ 9‴ fr.)
der *niedrigste* Barom.stand am 28 Dec. 28,34″ od. 26″ 7‴ fr.,
giebt einen Spielraum von 2,46″ od. 2″ 3,688‴

Zu *Manchester* stand das Barometer ebenfalls

am *höchsten* am 23 Jan., auf 30,65″ (28″ 9‴ fr.) und
am *niedrigsten* am 28 Dec., auf 28,16″ (26″ 4,972‴)
giebt einen Spielraum von 2,49″ (2″ 4,028‴) **).

Leider sind die Stunden, zu welchen diese Stände an beiden Orten gehörten, nicht angegeben, und eben so wenig der niedrigste Stand am 24st. oder 25 Dec., so dass das Unentbehrliche zur Vergleichung mit den Beobachtungen an andern Orten fehlt. Beide Angaben stim-

*) Zu Lancaster wurden beobachtet, nach der Folge der Monate, die *höchsten* Barometerstände am 23st., 5t., 15t., 30st., 20st., 18t., 18t., 20st., 15t., 13t., 6t., 11ten; und die *niedrigsten* am 9t., 28st., 28st., 3t., 15t., 7t., 22st., 10t., 29st., 28st., 26st., 28st.

**) Im J. 1820 war zu Manchester der höchste Barometerstand am 8 Jan. 30,64″ und der niedrigste am 17 Oct. 28,45″, der mittlere Barometerstand aber 29,70″.

men übrigens sehr gut überein, und beweisen, dass der Beobachter zu Manchester sich um etwa 120 par. Fuss höher über dem Spiegel des Meerrs als der zu Lancaster befand.

Thermometerstände nach F. Skale zu

1821	Lancaster				Manchester				Penzance *)	
	montl Mitt.	höchster	niedrigst.	mittl. tägl. Var.	montl Mitt.	höchster	niedrigst.	gröfst tägl. Var.	höchster	niedrigst.
Jan.	39,1°	50°	24°	6,2°	40,3°	55°	23°	15°	57°	26°
Febr.	38,4	49	26	10,0	37,9	55	25	20	52	32
März	43,0	57	31	10,8	44,7	61	29	36	54	34
April	50,0	69	34	12,4	52,2	74	33	25	64	37
Mai	50,8	66	35	13,1	52,6	73	34	30	61	40
Juni	56,6	72	43	14,8	57,4	74	40	27	67	43
Juli	60,2	75	43	11,0	61,9	81	44	23	71	51
Aug.	61,3	77	50	11,3	63,1	79	48	23	73	55
Sept.	59,0	72	48	8,2	60,6	76	46	24	72	49
Oct.	51,5	62	38	8,8	52,4	66	39	26	64	41
Nov.	47,1	58	35	7,0	47,8	62	35	17	60	40
Dec.	43,4	54	33	6,4	43,8	62	31	23	56	36
Mitt.	50,0	63,4	36,6	10,0	51,2	68	35	24	62,6	40,3

Man sieht hier wiederum den Einfluss der See auf Ausgleichung der Temperatur.

*) Nach dem Thermometrographen. Es ist dieses eine Ergänzung zu S. 282, wo man die beiden andern Zahlenreihen findet. In der Penzance'r Tafel steht überdem noch unter der Ueberschrift *Common Thermometer* das Minimum jedes Monats um 8 Uhr Morgens, 8 Uhr Abends (26°, 29° für dieses Jahr), das Maximum um 2 Uhr Nachmittags (71° für d. Jahr), und das Mittel um 8 und 10 Uhr VM, und 2, 8, 10 Uhr NM (für dieses Jahr 52°, 54°; 56°, 52°, 53°); überdem die Mittel aus den Mitteln um 8, 2 und 8 Uhr und um 10 und 10 Uhr (für dieses Jahr 53,5° und 53,5°), endlich die monatlichen, und die mittleren und gröfsten täglichen Veränderungen (für das Jahr 16,6°, 5°, 12°), alles bedeutend abweichend von den richtigeren Bestimmungen mit dem Thermometrographen. *Gilb.*

Es war in diesem Jahre

der *heisseste* Tag in *Manchester* der 19te Juli, der Krönungstag Georg IV., mit 81° F. ($21\frac{7}{9}$° R.); in *Lancaster* stieg an diesem Tage das Thermometer nur auf 75°, am 22 August aber, auf 77° F. (20° R.), welches auch in *Penzance* der heisseste Tag war (mit 73° F.).

Der *kälteste* Tag war in *Manchester* der 4 Jan. mit 23° F. (— 4° R.), und in *Lancaster* ebenfalls der 4 Jan. mit 24° F. (— $3\frac{5}{9}$° R.) *), in *Penzance* aber der 1ste und der 2te Jan. mit 26° F. (— $2\frac{6}{9}$° R.).

Dieses giebt eine *jährliche Variation* von 58° F. ($25\frac{7}{9}$° R.) für Manchester, von 53° F. ($23\frac{5}{9}$° R.) für Lancaster, und von 47° F. ($20\frac{8}{9}$° R.) für Penzance (siehe S. 000).

Die mittlere Temperatur von Manchester ist, nach Hrn Hanson, ungefähr 49° F. ($7\frac{5}{9}$° R.); das ganze Jahr 1821 war dort milder als gewöhnlich, und die mittlere Temperatur der 6 Sommer-Monate (57,9° F.) um 1° F. höher, und die der 6 Winter-Monate (44,4° F.) um 3° F. höher als im J. 1820. In diesem Jahre war nämlich die mittlere Temperatur 49,3°, der 6 Sommermonate 57,1°, und der 6 Wintermonate 41,5° der höchste Thermometerstand am 27 Juni 83° ($22\frac{6}{9}$° R.) und der niedrigste am 1 Jan. 13° (— $8\frac{4}{9}$° R.)

S-, SW- und W-*Winde* waren die herrschenden, und bliesen zu Manchester an 224 Tagen; um die Frühlings-Nachtgleiche waren dort am 18ten, 19ten und 20st. März Orkane (*the wind blew hurricanes*) aus NW mit Regen, Schnee und kleinen Graupeln

*) Zu Lancaster waren, nach der Folge der Monate, die *höchsten* Thermometerstände den 19t., 1st., 29st., 26st., 5t, 29st., 19t., 22st., 4t., 17t., 15t., 10t.; und die *niedrigsten* den 4t., 12t., 23st., 6t., 26st., 27st., 2t., 19t., 30st., 16t, 5t., 26st.

(*ſleet*), und in der Nacht am 30ſt. November war ein äuſserſt heftiger Sturm (*the wind blew a moſt violent gale*) aus SW mit Hagel und Regen, der durch Einſtürzen vieler Schornſteine und Abdecken vieler Häuſer groſsen Schaden that, in Liverpool und umher mehrere Perſonen (in ihren Betten durch die einſtürzenden Schornſteine) tödtete, und viele Schiffe in den Häfen und an den Küſten beſchädigte. Die Angabe der *Richtung* des Windes nach der Anzahl von Tagen, während welcher er in Mancheſter, in Lancaſter, zu New-Malton (ſiehe 6), und zu Penzance der herrſchende war, der ich die ſchon mitgetheilten zu Buſhey Heath, wo in einer Höhe von 538 engl. Fuſs über dem Meere beobachtet wird, noch einmal beifüge, weicht auſserordentlich weit von einander ab.

1821 zu	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Var.	heftig	Sturm
Mancheſter	01	38	10	33	12	159	53	42	18	9	10 *)
Lancaſter	16	23	44	39	46	110	67	20			
New-Malton	55	[illegible]	15	15	60	84	40	15	20		
Penzance	20	16	21	59	42	75	65	56	6	130	28
Buſhey Heath	7	63	14	40	6	145	15	69	5		

*) Von dieſen Stürmen (*boiſterous*) waren 3 im März, 1 im April, 1 im Sept., 1 im Oct., 2 im Nov. und 2 im Decemb. — Im J. 1820 war die Anzahl der herrſchenden Winde, nach derſelben Folge,

zu *Mancheſter* 1, 41, 17, 34, 46, 122, 46, 31 (28, 13, 3)
zu *New-Malton* 39, 52, 26, 14, 54, 84, 39, 37 (21, 32, 16)
zu *Penzance* 34, 30, 37, 60, 15, 63, 48, 79 (0, 62, 25)
zu *Portsmouth* 36, 38, 54, 26, 36, 51, 72, 53. (vgl. S. 310)

Im erſten Theil des Jahres 1810 donnerte und blitzte es in Mancheſter häufiger als ſeit vielen Jahren; beſonders im Mai, welcher 6 Gewittertage hatte, ſtets mit Regen, der manchmal in Strömen herabkam, und 3 Mal mit Hagel.

Die örtliche Beschaffenheit (vielleicht auch die Art zu beobachten) hat, wie man hier sieht, einen ausnehmenden Einfluſs auf die anscheinende Richtung des Windes. Wie sie sich zu Manchester und zu Bushey Heath fand, ist bei aller Verschiedenheit doch viel übereinstimmender mit einander, als mit der zu Lancaster und noch minder mit der zu Penzance beobachteten Richtung der Winde. Der Irische Kanal, dessen Richtung von Süd nach Nord geht, scheint einem groſsen Theil der Winde, die zu Manchester aus NO, NW und SW blasen, zu Lancaster eine Richtung aus N oder S gegeben zu haben, und derselbe Umstand scheint auch zu Penzance, welches den Seestürmen fast ganz blos gegeben liegt, auf die Richtung des Windes Einfluſs zu äuſsern.

1821	Anzahl der nassen Tage jedes Monats zu			Menge des gefallenen Regens in engl. Zollen, beobachtet zu				*)
	Manch.	Lanc.	Penz.	Manchester	Ardwick	Lymm	Crumpfall	
Jan.	6	11	16	1,095	1,324	1,045	1,703	
Febr.	4	3	3	0,535	0,864	0,260	0,528	
März	18	16	17	2,625	3,145	2,947	3,876	
April	19	18	18	3,320	3,985	2,739	3,523	
Mai	15	14	15	2,520	3,194	2,252	2,884	
Juni	8	3	9	1,060	1,458	1,390	1,203	
Juli	9	12	10	1,905	2,496	1,143	1,872	
Aug.	17	14	14	3,135	3,519	2,537	3,281	
Sept.	23	18	16	4,595	5,416	3,845	4,279	
Oct.	20	20	18	2,900	3,287	2,270	4,323	
Nov.	22	19	21	4,390	5,400	3,771	3,442	
Dec.	19	22	28	3,800	4,971	3,880	3,864	
Mitt.	180	170	185	31,810	39,108	28,087	34,778	

„Man hat viel von der Näſse dieses Jahrs gesprochen, sagt Hr. Hanson, aber 32 Zoll Regen ist unter

*) Die zu Penzance beobachtete Regenmenge steht S. 286.

der mittleren Menge des Regens in Manchester. Hrn John Blackwall's Beobachtungen geben zu *Crumpsall* bei Manchester 3 Zoll, und Hrn John Dalton's Beobachtungen zu *Ardwick* 7½ Zoll Regen mehr, Hrn Edward Stelfox Beobachtungen zu *Lymm* bei Warrington aber beinahe 4 Zoll Regen weniger als ich fand. So verschiedne Regenmengen in so nahe bei einander liegenden Orten, sind etwas Auffallendes und verdienen genauere Untersuchung. Die einzige Verschiedenheit in unsern Apparaten ist, dass Hrn Daltons Regenmesser einen grössern Trichter hat; die 3 andern sind von gleicher Grösse, Gestalt und alle drei von Kupferblech, auch habe ich alle Ursach zu glauben, dass unsere Methode, die in dieses Trichters Oeffnung angesammelte Regenmenge zu messen richtig, und die Ebne dieser Oeffnung mit dem Horizonte parallel, und von Bäumen, Gebäuden und andern störenden Gegenständen hinlänglich entfernt sey."

*) „Für die Genauigkeit der Beobachtungen zu *Lymm* [einige deutsche Meilen westlich von Manchester] kann ich stehn, sagt Hr. Hanson in einem frühern Berichte; der den meinigen ganz gleiche Regenmesser gab dort im J. 1819 29,305" und im J. 1820 30,159" Regen, indess ich 1820 32,190" Regen während 181 Regentagen hatte. Hrn Dalton's Regenmesser zu *Ardwick*, 1 engl. Meile östlich von Manchester, liegt etwas höher als der meinige, und giebt alle Jahre eine grössere Regenmenge als ich in dem meinigen erhalte, manchmal 5 bis 6 Zoll mehr, wovon der Grund, wie Hr. Dalton glaubt, die grössere Oeffnung seines Regenmessers ist." Er hatte im J. 1820 37,501 Zoll Regen.

6.

Beobachtungen zu New-Malton in Yorkshire.

Seit einigen Jahren erscheinen in den Ann. of philos. meteorologische Jahresberichte von den Beobachtungen, welche Hr. James Stockton in dieser 19 engl. Meilen nordöstlich von York, in 54¼° nördl. Breite und keinen vollen Grad westlich von London liegenden Stadt, regelmäfsig anstellt. Seine Zahlen sind aber, im Vergleich mit allen andern, so äufserst paradox, dafs ich sie nicht zu erklären weifs. Einige derselben mögen indefs hier stehn, obgleich die Barometerstände offenbar fehlerhaft und in das zu grofs und zu klein übertrieben sind, und jede Nachweisung über die Beschaffenheit seiner Instrumente und über die Art und den Ort der Beobachtung mangelt.

Der *höchste* Barometerstand des J. 1821 war am 23 Januar bei N-Wind, 30,880'' engl.; im Februar ging das Barometer nicht über 30,64'' hinauf.

Der *niedrigste* Stand, welcher nach Hrn Stockton's Angabe 27,380'' (= 695,23 Millim.) betragen haben soll, trat nahe um Mitternacht am 24 Dec. ein, und hielt bis 2 Uhr Nachmittags am 25st., also volle 14 Stunden an, begleitet von einem äufserst heftigen Sturm (*a most violent gale*) aus Süden, und von Donner, Blitz und Strömen von Regen, welche einschliefslich des in der vorhergehenden Nacht gefallenen Regens nahe an *3 Zoll* betrugen. Es giebt dieses einen Spielraum des Barometers von 3,5'' *).

*) Also ist 27,380'' kein Druckfehler; auch findet sich dieselbe Zahl in der Tafel. Nach Hrn Stockton's Bericht vom J. 1820 (Februarst. 1821) stand am 9 Jan. d. J. das Barometer auf 30,9'' und am 17 Octob. nur auf 28,05'', welches eben

Der *mittlere* Barometerſtand des Jahrs war 29,587″, die gröſste monatliche Variation 2,820″ im December, die kleinſte 0,930″ im Juni. Am 29 Dec. ging das Barometer noch einmal wieder bis 27,73″ herab, dann aber ſchnell herauf. Vom 16ten bis 31ſten erreichte es nie 29″ Höhe, obgleich es täglich ſeinen Stand und manchmal beträchtlich änderte.

Nach dem Six'ſchen Thermometrographen war im J. 1821 der *wärmſte* Tag der 23 Auguſt bei SO-Wind mit 78° F., der *kälteſte* der 2te und 3te Jan. bei N-Wind, und der 26. Febr. bei O-Wind mit 20° F.; die mittlere Temperatur des Jahres war 47,908° F. *). Regen iſt jährlich ſeit dem naſſen Jahre 1816 weniger gefallen. Die monatliche Menge deſſelben zeigt die folgende Tafel.

ſo übertriebne, fehlerhafte Angaben ſind. Er beobachtete doch nicht etwa mit einem Radbarometer, oder mit einem ſchiefliegenden, das er vor jeder Beobachtung bewegte? Daſs 14 Stunden lang der Barometerſtand derſelbe niedrige geblieben ſey, widerſpricht den mehrſten andern Beobachtungen. Merkwürdig iſt, daſs zu New-Malton, wie im ſüdlichen Frankreich, während des tiefen Standes ein heftiges Gewitter herrſchte, wovon man an den andern Beobachtungsorten in England nichts wahrgenommen hat, auch nicht zu Dieppe und Boulogne (vorig. Band S. 93 u. 101.) *G.*

*) Im J. 1820 war es zu New-Malton am wärmſten am 26ſt. und 27 Juni bei NO- und veränderlichem Winde, und am kälteſten am 1 Jan. bei W-Wind; am erſten Tage ſtieg das Thermometer auf 85° F., am letztern ſank es auf 7° F. Die mittlere Temperatur des Jahrs 1820 betrug 46,9° F.

	Regen Anzahl der nassen Tage		Regenmenge		1821	
	1821	1820	1821	1820	heft. Wind	Sturm
Jan.	7	13	1,54	2,10	2	2
Febr.	3	7	0,26	2,14	1	0
März	16	12	3,40	2,87	7	4
April	14	11	2,08	2,18	2	3
Mai	19	19	3,04	4,25	2	1
Juni	4	13	0,80	2,24	0	0
Juli	15	9	2,28	2,56	2	1
Aug.	12	20	1,80	3,40	2	0
Sept.	14	9	2,88	1,63	7	2
Oct.	10	13	2,26	2,20	2	2
Nov.	15	10	3,25	2 05	8	10
Dec.	19	9	5,37	1,81	9	9
Mitt.	148	145	28,96	29,43	44	34

7.

Beobachtungen des niedrigsten Barometerstandes bei Newcastle im NOlichsten Theile Englands.

Newcastle am Flusse Tyne, die durch ihre Steinkohlengruben berühmte Hauptstadt von Northumberland, liegt unweit der Küste des deutschen Meeres, und 1 engl. Meile nördlicher, in 55° Breite, *Jasmond*, der Wohnsitz eines Hrn Losh, aus dessen meteorologischem Bericht von den drei durch ihre Milde ausgezeichneten Wintermonaten 18$\frac{21}{22}$, im Julist. 1821 der erwähnten Zeitschrift, das Folgende entlehnt ist. Sein Barometer hing ungefähr 200 engl. Fuss über dem Wasserspiegel im Flusse Tyne.

„Der *November* war mild und schön, dem Pflanzenwuchs und den Geschäften des Landbaues günstig; doch traten 2- oder 3-mal heftige Stürme ein, und besonders war der in der Nacht am 30sten 2 oder 3 Stunden lang so ungestüm wie nur irgend einer seit

Menschen Gedenken, that aber den Schiffen an der Küste wenig Schaden, weil er aus Westen blies.

Im *December* blühten noch im Freien Sineser Rose, stengelloser Enzian, Zuckererbse, fleischfarbne Erica, Primel, Leberblumen, Tuberosen etc. zwar schwach, doch hinreichend um den merkwürdigen Mangel an Kälte darzuthun. Es gab keinen liegenbleibenden Schnee, keinen Frost, nur etwas Morgen-Reif, und das Thermometer sank nicht unter den Gefrierpunkt; dagegen regnete es viel und stark, doch fiel selbst in dieser Gegend schwerlich die gewöhnliche Menge Regen, und nach der langen Dürre im Sommer und Herbst wäre noch mehr zu wünschen gewesen. Sehr heftigen Wind hatte man dort in diesem Monate nicht, aber häufig windiges Wetter, und viel mehr SO-Wind als gewöhnlich. Der Weizen steht schön; alle Geschäfte des Landbaues gingen ununterbrochen fort. Am 15 und 16ten (und so auch am 30st.) kamen die Bienen in Menge heraus, und es zeigten sich viel Fliegen und Mücken. Das Thermometer stand um 2 Uhr Nachmittags bis zum 27sten wechselnd von 38 bis 53° F. Das Barometer hielt sich bis zum 17ten in Höhen über 29″ bis 30,1″ engl., sank zum ersten Male am 17ten Abends unter 29″, und ging bis 28,6″ am 18ten und am 20st. herab. Den fernern Gang beider Instrumente zeigt der folgende Theil des Tagebuchs:

Decemb. T.	St.	Barometerstand engl.	franz.	Therm.	Wind	Wetter
29	9	29,1″	27″3,553‴	38° F.	SW	Reif
	2	0	2,427	40	SO	wolkig, Regen
	10	28,9	1,302	39	SO	still u. feucht

Decemb. T.	St.	Barometerstand engl.	franz.	Therm.	Wind	Wetter
23	9	28,8'';	27''0,176'''	35° F.	SW	dunstig, Regen
	2	7	26 11,050	6	SW	schön, u. Reg.
	10	5	8,800	5	W	dunstig
24	9	8	27 0,176	5	SW	neblig, Reif
	2	7	26 11,050	6	SW	dunstig, Reg.
	10	5	8,800	5	W	Nebel, sehr feucht
25	9	28,1	4,296	7	NW	starker Regen
*)	2	1	4,296	8	W	dunstig, Reg.
	10	3	6,547	5	W	still, sternhell
26	9	5	8,800	3	—	still, hell, kalt
	2	5	8,800	5	SW	ebf.
	10	6	9,924	2	—	ebf.
27	9	7	11,050	3	S	neblig, Reif
	2	65	10,487	8	SO	sehr schön
	10	8	27 0,176	8	SO	dunstig
28	9	8	0,176	6	SW	neblig, Reif
	2	6	26 9,924	41	SW	wolkig, windig
**)	10	28,4	26 7,674	2	SO	feucht, windig
29	9	4	7,674	4	SO	dunstig, sehr feucht
	2	4	7,674	4	SO	stürmisch u. Reg.
	10	75	11,813	3	NO	dunkel, sehr feucht
30	9	29,0	27 2,427	2	NO	dunstig, feucht
	2	05	2,990	3	W	hell, Sonnensch.
	10	5	8,055	1	W	windig, unbeständ.
31	9	7	10,306	37	NW	schön, hell
	2	7	10,306	42	NW	ebf.
	10	29,8	27 11,432	37	W	hell, kalt

*) Wohl nur bei Beobachtungen, die höchstens bis ½''' gehen, war der niedrigste Barometerstand von Morgens bis 2 Uhr Nachmittags unverändert derselbe. — Nach Beobachtungen in Tilloch's phil. journ. Jan. und Febr. 1822, stand zu *Boston* in Lincolnshire das Barometer am 25 Dec. um 1 Uhr Nachmittags auf 28,15'' engl., und das war der niedrigste Stand seit 6 Jahren. Nach J. Forster's Beobachtungen zu *Hastwell* war dort das Barometer am 24 Dec. um 8 Uhr Abends bis 27,97'' engl. herabgesunken. *Gilb.*

**) Bei Newcastle blieb also das zweite Minimum des Barometerstandes, welches in Cornwall das bedeutendste gewesen zu seyn scheint, hinter dem ersten zurück. *G.*

Während des ganzen *Januar* 1822 sank das Barometer, den täglichen 3maligen Beobachtungen zu Folge, *nie* unter 29″ engl., und stand mehrentheils auf 29,8″ bis 30,1″. Das Thermometer stand um 2 Uhr NMittg wechselnd zwischen 35 bis 49° F. und nur einmal auf 33°, und Morgens und Abends selten auf 32° und nur einmal tiefer, nämlich auf 30° F.

„Noch nie haben wir seit Menschen Gedenken, sagt der Verf., einen so milden Januar gehabt; er war zum Gartenbau und zum Pflanzen äusserst günstig. Es blühten am 24sten in freier Luft 28 verschiedne Arten von Sträuchern und Kräutern, z. B. Geniste, gelber Sturmhut, rauchhaarige Alpenrose etc., und Drosseln, Lerchen, Rothkehlchen und Weidensperlinge sangen am Abend des 23sten wie sonst nur erst im April. Wir hatten einige Stürme (*heavy gales of wind*) und schwache Nachtfröste, doch nichts einem Schneesturm Aehnliches, wie sie sonst in dieser Jahrszeit gewöhnlich sind.“ Und nicht minder mild war der *Februar*, ohne Frost, einige Morgen Reife ausgenommen, und ohne dass der Landbau unterbrochen wurde. Dreimal stürmte es im Februar und zweimal regnete es heftig.

8.

Resultate der während des Jahrs 1821 zu Kinfauns-Castle in Schottland geführten meteorologischen Beobachtungen.

Kinfauns-Castle liegt im Norden von Edinburg, 1 Stunde (3 engl. Meilen) östlich von *Perth* am Flusse Tay, in 56° 23′ 30″ nördl. Breite, und ist der Wohnsitz des als Lord Gray bekannten Parlements-Redners

und vormaligen Staatssecretairs. Die Höhe über dem Meere beträgt 129 engl. Fuss. Mittheilungen der jährlichen Resultate der hier regelmäsig geführten meteorologischen Beobachtungen, welche eben so als die folgende eingerichtet sind, erschienen schon im J. 1811 u. f. in *Nicholson's journal**), und seit 1820 findet man sie in den *Annals of philosophy*. Ob die Barometerstände corrigirte oder uncorrigirte sind wird nicht angegeben, daher das letztere das wahrscheinlichere ist. Diese Beobachtungen sind die einzigen, welche ich aus Schottland finde, und ich gebe sie daher in ihrem ganzen Umfange.

1821	Monatliches Mittel der Höhe des Barometers um		Thermometers um		Mittl. Temp. n. Six's Therm. graph F.	Regen-Menge	Anzahl der Reg. und Schnee Tage	schönen Tage
	10 U. M.	10 U. Ab	10 M.	10 Ab.				
Jan.	29,791''	29,780''	37,645°	36,903°	37,225°	3,20''	14	17
Febr.	30,131	30,124	40,750	38,928	40,357	0,60	7	21
März	29,465	29,425	42,096	39,774	41,290	3,50	18	13
Apr.	510	503	49,366	45,200	47,366	3,35	16	14
Mai	768	758	50,193	44,935	47,838	1,70	15	16
Juni	30,779	30,112	56,666	50,866	54,800	0,50	6	24
Juli	29,784	29,786	59,161	54,709	58,419	1,10	12	19
Aug.	802	800	59,612	55,222	59,290	1,15	9	22
Sept.	642	630	57,366	54,066	56,666	2,10	16	14
Oct.	654	647	48,967	47,580	49,000	1,75	14	17
Nov.	463	487	43,233	41,100	42,633	5,25	20	10
Dec.	176	178	40,790	39,935	40,299	4,80	25	6
Jahrs Mitt.	29,747	29,686	48,779	45,768	47,931	29,00	172	193
(dass. 1820	29,754	29,747	45,383	44,659	46,724	23,50	147	219)
(dass. 1811	29,86	29,87	45,47	44,47		28,74	185	180)

*) Wo auch ähnliche aus den zu *Gordon-Castle* in Banffshire, 57° 38' Breite, 100 Fuss über dem Meere, vom Herzog von Gordon geführten meteorologischen Registern sich finden. G.

Es war unter den beobachteten Barometerständen der

	am 10 Uhr Morg.	Wind	am 10 Uhr Abends	Wind
höchste	am 23 Jan. 30,74″	bei W;	am 22 Jan. 30,69″	bei NW
niedrigste	25 Dec. 28,14	W	25 Dec. 28,12	W *)

und unter den Thermometerständen der

höchste	am 6 Sept. 67° F.	bei S;	am 3 Sept. 62° F.	bei SW
niedrigste	3 Jan. 20	SW	4 Jan. 21	NO

Nach dem Six'schen Thermometrographen aber betrug

die gröſste Kälte, am 3 Jan. bei SW Wind, 12° F. (— 8⅞ ° R.)

die gröſste Wärme, 23 Aug. SO 74° (18⅞ ° R.)

also die mittlere Temperatur des Jahrs 1821 47,9315 (7,081° R) **).

			(1820)
Der herrschende Wind kam unter den 365 Tagen des Jahrs	aus N und NO an	10 Tagen	(19)
	aus O und SO	132	(97)
	aus S und SW	45	(67)
	aus W und NW	178	(183)

Es gaben zwei Regenmesser folgende Regenmengen:

Der mitten im Garten von Kinfauns, ungefähr 20 engl. Fuſs über dem Meeresspiegel stehende 21,18 engl. Zoll,

der auf Kinfauns-Castle 129 Fuſs über der Meeresfläche stehende 29,00 engl. Zoll ***).

*) In Schottland, oder wenigstens in Kinfauns-Castle, scheint also der Zeitpunkt des niedrigsten Barometerstandes am 25 December näher bei 10 Uhr Abends als bei 10 Uhr Morgens gewesen zu seyn. — Im Jahr 1820 war der *höchste* Barometerstand Abends am 8ten und Morgens am 9 Jan. bei SW-Wind gleichmäſsig 30,88″ (28″ 11,588‴ fr.), also um 0,14″ (1,575‴ fr.) höher als der höchste am 23 Jan. 1821 (28″ 10,013‴ fr.) 129 engl. Fuſs über dem Meere. Der niedrigste Barometerstand war am 17 October bei NW-Wind, Morgens 10 Uhr 28,58″ und Abends um 10 Uhr 28,66″ engl.

**) Im J. 1820 war nach dem Thermometrographen die gröſste Kälte am 18 Januar, bei NW-Wind, — 1° F. (— 14⅞ ° R.); die gröſste Wärme am 26 Juni, bei NW-Wind, 79° F. (20⅞ ° R.), und die mittlere Temperatur des Jahrs 46,7427° F. (6,552° R.) *G.*

***) Also die 109 Fuſs höher stehende zeigte eine weit gröſsere Regenmenge, indeſs bei Regenmessern dieses gewöhnlich der umgekehrte Fall ist, und im J. 1820 der Regenmesser im Garten zu Kinfauns 23,5″, auf Kinfauns-Castle aber nur 18,5″ Regen angesammelt hatte. *Gilb.*

9.

Beschluss der Nachrichten aus England, und ein neues Ereigniss ähnlicher Art aus dem Februar 1823.

Da der Raum, den ich diesen meteorologischen Nachrichten in dem gegenwärtigen Stücke bestimmt habe, schon überschritten ist, so sehe ich mich genöthigt, mehreres Interessante, das zu dieser Ersten Fortsetzung gehört, für das nächst folgende Heft zurück zu legen, ungeachtet Hrn Prof. Moll's Utrechter barometrische Curve sich schon auf Taf. IV in Fig. 18 dargestellt findet. Es gehören dahin die von Hrn Prof. Moll in Utrecht mir gütigst mitgetheilten Beobachtungen aus den Niederlanden, und was ich damit von Hrn Staatsrath van Swinden zusammengestellt habe; einige genaue Beobachtungen aus den an den Niederlanden gränzenden Provinzen Deutschlands; Untersuchungen über Barometrographen und deren Zuverlässigkeit; und über den Vorzug der Beobachtungen mit Thermometrographen; endlich Bemerkungen über die Regenmesser und deren anomale Angaben.

Indess hat sich in der Nacht vom 2ten auf den 3ten Februar 1823 das hier untersuchte Natur-Ereigniss auf eine noch ausgezeichnetere Art erneuert, und es kömmt eben, beim Schlusse dieses Heftes, von Hrn Prof. Brandes ein Aufsatz bei mir ein, der aus Frankreich, Deutschland, Polen, der Schweiz und Italien ihm mitgetheilte, mit so viel Sorgfalt und Schärfe gemachte Beobachtungen dieses noch tieferen Sinkens des Barometers enthält, dass schon sie ihn in den Stand gesetzt haben mit Zuverlässigkeit über die

Richtung und Schnelligkeit der Verbreitung desselben Schlüsse zu ziehn. Da sie zugleich den Beweis geben, daſs Zeit und Raum, den ich diesen Zusammenstellungen in den Annalen gewidmet habe, zweckmäſsig verwendet sind, so werde ich nicht unterlassen sie allmälig zu vollenden; insbesondere hoffe ich durch gegenwärtigen Aufsatz und durch das, was das folgende Heft nachbringen wird, einer gründlichen Betreibung der Meteorologie beförderlich zu seyn, und neuen Eifer zu genauem Beobachten anzufachen. Hr. Prof. Brandes ersucht die Beobachter, welche dieses neue merkwürdige meteorologische Ereigniſs im Einzelnen verfolgt haben, ihm ihre Beobachtungen gefälligst mitzutheilen; und für seine Darstellung des Ereignisses in der Christnacht 1821, wünscht er sich noch genaue Beobachtungen über den Gang des Barometers während desselben zu Franecker, Gröningen, in Ostfriesland, Bretagne und England. In Hinsicht des letztern Landes glaube ich seinem Wunsch hier ziemlich genügt zu haben; und ich hoffte das noch mehr zu thun, durch die folgende Berechnung über die Zeit und die Gröſse des tiefsten Sinkens des Barometers in Cornwall, bis der Erfolg mir zeigte, daſs die Fortpflanzung des Drucks durch die Luft bei Sturm und Ungewitter viel zu ungleichförmig ist, um Schlüsse nach Analogie, wenn von Zahlwerthen die Rede ist, und Einschaltungen zu gestatten.

Nach Hrn Moyle war zu *Helston* (S. 292 f.) der uncorrigirte Barometerstand am

24 Dec. 1 Uhr	Mittags	28,285″ e.	also die Barom. Veränder.
10	Abends	27,960	− 0,325″ in 9 Stunden
25 Dec. 8	Morgens	28,284	+ 0,324″ in 10 St.

Nun finden sich sowohl unter des Prof. Gambart Beobachtungen zu Boulogne (s. St. 9 S. 106), als auch unter den Beobachtungen des Hrn Neil de Bréauté bei Dieppe (das. S. 100) ebenfalls zwei gleiche Barometerstände vor und nach der Zeit des Minimums, die nahe um 19 Stunden von einander abliegen; nämlich:

zu Boulogne	24 Dec. 6 U. 3′ Abends	724,49 Millim.	also die Barom. Veränd.
	25 Dec. 5 U. 9′ Morg.	710,47 (*Mini*)	− 14 MM. in 11 St. 6′
	0 U. 30′ Mittags	724,45	+ 14 in 7 St. 21′
zu Dieppe	24 Dec. 5 U. Abends	712,65 MM.	
	25 Dec. 3 U. 30′ Merg.	698,65	− 14 MM. in 10½ St.
	11 U. nahe	712,52	+ 13,83 in 7½ St.

Die nahe Uebereinstimmung dieser Resultate für Boulogne und Dieppe; und die mit der von Helston einigermaßen ähnliche Lage dieser Seehäfen am Kanal, über dessen Wasserfläche West- und Ost-Stürme ungehemmt von der Boulogner Küste nach Cornwall oder umgekehrt gelangen können, schien zu dem Schlusse nach Analogie zu berechtigen, dass das *Minimum* des Barometerstandes auch zu Helston 10½, höchstens 11 Stunden nach der Zeit der ersten der angeführten Beobachtungen des Hrn Moyle, also am 24st. December um 11½ Uhr Abends oder um Mitternacht eingetreten sey, und um 14 Millim. = 0,551″ engl. weniger betragen habe, als der zu Helston am 24 Decemb. um 1 Uhr Mittags beobachtete Barometerstand, und also 27,73″ engl. = 704,11 Millim. An sich ist dieser tiefe Stand

nicht unwahrscheinlich, da er bei Dieppe bis 698,65 Millim., in Boulogne aber freilich nur bis 710,47 M.m. herabgekommen ist; allein es wäre dann zu Helston das Barometer in den 2 letzten Stunden vor dem Minimum um 0,23 engl. = 5,84 M.m. herabgegangen, indess es in ihnen zu Dieppe nur um 1,14 und zu Boulogne nur um 2,03 M.m. sank *).

Das Missliche eines solchen Rathens nach Wahrscheinlichkeit bei einem so gewaltigen und unregelmässigen Naturereigniss als ein heftiger Sturm mit Gewitter, geht aus diesen Berechnungen so deutlich hervor, dass es sehr rathsam ist, die Meteorologen richten sich mit ihrem Beobachten so ein, dass sie desselben nicht bedürfen; wozu in der Fortsetzung dieser Aufsätze Vorschläge vorkommen.

(Die Fortsetzung im folgenden Stücke.)

*) Das zweite Minimum, am 28 December, trat in Cornwallis am Tage ein; bei sehr heftigem Sturm sank das Barometer von 10 Uhr Abends am 27sten bis 8 Uhr Morgens am 28sten (also innerhalb 10 Stunden) nach Hrn Moyle's Beobachtungen um 1,018″ engl. und erreichte, nach ihm, um 11 Uhr Vormittags den niedrigsten Stand von 27,620″ engl. = 701,31 Millim. Der niedrigste Barometerstand zu Penzance 27,806″ engl. gehörte wahrscheinlich zu 2 Uhr Nachmittags, und das wahre Minimum scheint, da zu Helston das Barometer von 11 bis 1 Uhr um 0,030″ heraufging, und ziemlich gleichförmig bis 7 Uhr Abends fort stieg, um 0,05″ engl. kleiner, also gleich 27,756″ engl. gewesen zu seyn. *Gilb.*

VIII.

Bemerkung über ein bis jetzt verkanntes Vorkommen des Skorodit's;

von

August Breithaupt in Freiberg *).

Wenn manche neu bestimmte Species Seltenheit ist und lange Zeit bleibt, so zeigt sich doch noch öfters, dass es nur eben der Bekanntwerdung einer neuen Species-Bestimmung bedurfte, um alsbald eine Reihe von Fundorten können zu lernen. So mit Lasionit **), Dichroit ***) und andern mehr. Mit dem *Skorodit*, welchen ich 1818 als Species bestimmt habe, scheint es eben so zu gehen, denn ich kenne nun schon 5 verschiedene Fundorte davon. Außer den beiden in meinem Handbuche der Mineralogie Bd. IV, Th. 2, S. 185 angeführten †), erkannte ich ein dichtes, sonst dem Kalait nicht unähnliches Mineral, welches am Raschauer Knochen bei Schwarzenberg im Erzgebirge gefunden wird, für dichten Skorodit, der jedoch bis ins krystallinische Körnige übergeht. Einer aus England kürz-

*) Meine „Vollständ. Charakteristik des Mineral-Reichs, *zweite Auflage*, Dresden 1823", welche in der bevorstehenden Ostermesse erscheint, war schon zu weit vorgerückt, als dass sich diese Notiz, von der ich wünschte, dass sie bald bekannt werde, in sie noch aufnehmen liess. *Br.*

) In der angef. Schrift S. 70. *) Ebendas. S. 78.

†) Am Grauel zu Schneeberg, und zu Lölling in Kärnthen. Vor dem Löthrohr verbreitet der Skorodit einen Knoblauchgeruch und wird vom Magnete anziehbar; er scheint also wie das Würfelerz arsenikfaures Eisenoxyd zu seyn, worin sich aber beide von einander chemisch unterscheiden, ist noch durch keine zuverlässige Analyse bekannt. *G.*

lich erhaltnen Nachricht zu Folge, ist im vorigen Jahre der Skorodit in den mexikanischen Bergwerken schön krystallisirt entdeckt worden. In diesen Tagen erst fand ich, dass *das gewöhnliche Bindemittel und die Ausfüllungsmasse der Zusammenhäufungen der Beryll-Säulen* aus dem Odontschelon- und Tigerezky-Gebirge Sibiriens, welches lauch-, berg- und olivengrüne Farbe zeigt, *dichter und feinkörniger Skorodit* sey, der seither bald für *Thon* *), bald für ein *serpentinartiges Gestein* **) gehalten worden war. Ein Stück im Werner'schen Museums enthält auch von diesem Skorodit eingeschlossenen Arsenik-Kies. Sehr wahrscheinlich hat nicht reines, sondern arseniksaures Eisenoxyd die Färbung jenes Berylls bewirkt. — Ein andres Bindemittel jener Trümmerstein-ähnlichen Drusen ist bekanntlich dichtes und okriges Brauneisenerz; — vielleicht aber, dass dieses erst durch Verwitterung aus Skorodit entstanden ist. Die mit Brauneisenerz zusammen gekitteten Beryll-Säulen sind wenigstens bei weitem nicht so frischen Ansehns als jene mit Skorodit verbundenen. — Wahrscheinlich ergeben sich bald noch Fundorte des Skorodit's, zumal wenn man Lagerstätte berücksichtigt, wo Arsenik-Kies in einiger Menge vorkömmt, und dieser eine Zersetzung erlitten hat. Der Arsenik-Kies von Munzig, oberhalb Meissen, beschlägt oder zersetzt sich in eine grüne mehlartige Substanz, welche sich vor dem Löthrohre ganz wie Skorodit verhält.

Freiberg am 18 Februar 1825.

*) Hoffmann's Handb. d. Mineralogie B. 1, S. 614.

**) von Leonhard's Handb. d. Mineralogie S. 505.

IX.

Angeblich dargestellter Jodine-Gehalt einer gegen Skropheln und Kröpfe gebräuchlichen Salz-Quelle zu Sales in Piemont.

Die folgende Nachricht ist aus einem geschätzten Werke des Doctor Bertini über die Mineralwasser in den Sardinischen Staaten entlehnt, und von einem Mitgliede der Pariser medicinischen Nacheiferungs-Gesellschaft, Hrn Duponchel, der philomatischen Gesellschaft in Paris mitgetheilt worden.

Nicht weit von dem Dorfe *Sales*, welches in dem Gebiete von Rivanazzo in der Piemontesischen Provinz Voghera liegt, quellt am Fuße eines Hügels, am linken Ufer des Stroms Staffora und nahe an der Straße nach Godiasio, in ziemlicher Menge ein trübes gelbliches Wasser aus dem thonigen Kalkboden fortdauerend hervor, und sammelt sich in einer Art von Bekken, das 6 Fuß im Durchmesser hat und 18 bis 20 Zoll tief ist. Es hat einen starken Geruch, ungefähr wie Urin oder wie eine Salzlauge (*lessive muriatique?*), einen etwas salzigen pikanten Geschmack, und das specif. Gewicht 1,0502. Unaufhörlich steigen Blasen einer elastischen Flüssigkeit aus dem Boden des Beckens an, dessen Temperatur der der Atmosphäre gleich ist (?)*).

*) Ein unrichtiger Ausdruck, man verstehe ihn von dem Becken selbst, oder, wie wahrscheinlich der Sinn seyn soll, von dem Wasser darin. Nach der Beschreibung sollte man glauben, die

Schon Gabriel Frasiati spricht von dieser Quelle, unter dem Namen *Salza*, und der Canonicus Volta, der sie im J. 1788 untersuchte, fand in ihr $\frac{1}{12}$ sehr reines Kochsalz und etwas eisenschüssigen Thon, der, wie er glaubte, von den Backsteinen herrühre, aus denen die Wände des Beckens gemacht sind, in welchem das Wasser steht. Hr. Romano, der sie im J. 1820 aufs neue analysirte, fand in ihr Kochsalz, mehrere erdige salzsaure Salze und eine kleine Menge Eisen *).

Seit geraumer Zeit wird das Wasser der Quelle von Sales in skrophulösen Uebeln und besonders gegen den Kropf mit Erfolg gebraucht; und es steht nicht blos bei den Bewohnern der umliegenden Gegend, sondern auch bei den Einwohnern Mailands und der Gegend um Pavia in Ruf. Der Apotheker Lorenz Angelini zu Voghera, brachte Stärke, als bekanntes Reagens auf Jodine hinein, und sah sie blau werden, welches das Vorhandenseyn dieses Körpers in dem Salzwasser von Sales beweist; und er hat darauf in Gegenwart des Dr. Ricotti und eines ausgezeichneten Eleven der Pharmacie, Hrn Luc Barenghi's, aus diesem Wasser Jodine dargestellt, durch dasselbe Ver-

Quelle entspringe, ausserhalb des Beckens, und dann würden die Gasblasen nicht mit der Quelle, sondern für sich aus dem Boden hervordringen, wie bei den brennenden Quellen mehrerer Länder, und im trocknen Boden der Pietra mala und zu Klein Saros (s. ältere Bände dies. Ann.). Da aber das Bekken, wie weiterhin erhellt, gemauert ist, so läfst sich kaum zweifeln, dafs es die Fassung der Quelle selbst ist, und dafs die Gasblasen mit der Quelle herauf steigen. *Gilb.*

*) Und sagt nichts von dem Gasgehalte des Wassers? Eine Kochsalzquelle vom specif. Gewicht 1,0502 bei 15° R. Wärme, enthält, nach Hrn Factor Bischof's in Dürrenberg zu empfehlenden Soolgehalts-Tabellen (Ann. 1810 St. 7 od. B. 35 S. 311) in 100 Loth 7 Loth Salz, ist also eine mäfsig reiche Soolquelle, nur wenig ärmer als die Durrenberger. *Gilb.*

fahren, welches Thenard angezeigt hat, um sie aus den Mutterlaugen der Sode zu erhalten *).

Es ist zwar nicht unmöglich, daſs dieselbe Erdrevolution, welche die Ueberreste von so vielen Thieren, Waldungen, Torfmooren und Sumpfschlamm unter das aufgeschwemmte Land, selbst unter Flötzlagen versetzt hat, bei Sales Anhäufung von sogenanntem Meergras oder Tang, (aus denen sich durch allmäliges Zersetzen ähnliche Producte als durch das Feuer entwikkeln konnten), zusammengeschwemmt, und mit Mergel bedeckt habe; ehe man indeſs auf den hier mitgetheilten Aussagen fortbaut, dürfte es rathsam seyn ihre Bestätigung abzuwarten. Der angegebne medicinische Gebrauch ist nicht etwas der Quelle zu Sales ausschlieſslich Eignes; auch bei uns wendet man bekanntlich Soolbäder seit geraumer Zeit gegen skrophulöse Uebel an, z. B. das Waſser der Soolquellen zu Frankenhausen in Thüringen, und das 13½ löthige Salzwaſser aus dem Soolbrunnen zu Salze bei Schönebeck, 2 Meilen von Magdeburg, wo man im Jahre 1821 über 12000 Bäder in der bequem eingerichteten Soolbade-Anstalt verbraucht hat. Beruht die erwähnte Heilkraft der Quelle zu Sales wirklich auf einem Gehalt an Jodine, so müſsten also auch unsere ähnliche Kräfte bewährende Soolbrunnen Jodine in sich schlieſsen. Da die Prüfung auf sie so äuſserst leicht anzustellen ist, so ersuche ich Leser, welche in der Nähe von Salzquellen wohnen, Stärke in das Waſser derselben zu thun, und nachzusehn, ob sie sogleich, oder nach einiger Zeit blau wird, und mir den Erfolg gütigst mitzutheilen. *Gilbert.*

*) Vielmehr des Varec's, der Tang-Sode.

X.

Versteinerungen von Seegras, und der Boden der Bernstein-Bäume, aufgefunden in der schwedischen Provinz Schonen;

vom Prof. Nilsson in Lund.

Ein Brief dieses Naturforschers in dem Stockholmer Allg. Journale, welcher in den v. Froriep'schen Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde, März 1822, übersetzt ist, belehrt uns, dass der als Algolog bekannte Prof. Agardh, Versteinerungen, die in den Steinkohlengruben zu *Höganas* in Schonen, nordöstlich von Lund, in 50 Lachter Teufe vorkommen, für Meergräser (Algen) erklärt hat, und zwar von Arten, deren Gattungen theils ausgestorben sind, theils jetzt nur noch in den südlichen Meeren und an den Küsten Neu-Hollands vorkommen *). Hrn Nilsson scheint es hierdurch völlig ausgemacht zu seyn, dass die schwedischen Steinkohlen-Lager im Meere gebildet worden sind. Auch hat er in dem Steinkohlen-Gebirge

*) Folgende Notiz über Fucus-Versteinerungen (*Algaciten*) verdanke ich Hrn Prof. Kunze hierselbst. Schon Walch bemerkte, dass im Pirnaischen Sandsteine und in Kreidelagern versteinerte Tangarten vorkommen, und nach einer Mittheilung, welche dem Grafen von Sternberg (s. Flora der Vorwelt 2t. Heft) von Hrn Berghauptmann von Herder gemacht worden, sind Abdrücke kryptogamischer Seegewächse am Kahlenberge bei Wien und in Wieliczka aufgefunden worden. Weitläufiger erörtert ihr Vorkommen Hr. v. Schlotheim in seinen Nachträgen zur Petrefactenkunde, wo er auch zuerst die Benennung Algaciten gebraucht hat. Nach ihm findet man sie in der Schweiz, im südlichen Deutschland, in Böhmen, und bei Kahla, und zwar im Alpenkalkstein, in der Nähe der untergeordneten Salzstöcke, in der Braunkohlen-Formation, im *bituminösen Mergelschiefer*, und im Thüringer Muschelkalk. *G.*

Hayfisch-Zähne gefunden. Dafs die Steinkohlen von Holz herrühren, davon, sagt er, sey er jetzt mehr als je überzeugt, zugleich aber auch, dafs sie nicht durch Feuer, sondern auf chemischem Wege gebildet sind. Dieser Kohlenbildung sey er durch alle jüngere Formationen bis in die des gewöhnlichen Torfs gefolgt, in welchem sie ebenfalls vorkömmt; und noch jetzt verwandle die Natur Gewächse auf chemischem Wege in Kohle.

In einer andern Versteinerungen-führenden Gebirgsart bei *St. Köpinge*, südlich von Lund, welche das in England grüner Sand genannte Glied der Kreide-Formation sey, fand Hr. Nilsson Dentaliten, Ammoniten von 1 Elle Durchmesser, den Knochen einer grofsen See-Schildkröte und viele Kinnladen von Sepien.

Das südwestlichste Ende Schonens läuft in eine Halbinsel aus, die weit in den Sund hinein springt, und auf der *Skanör*, eine der ältesten Städte Schwedens steht. Jetzt ist diese Halbinsel die unfruchtbarste Sandwüste, ihr Flugsand ist aber nicht Sand, den das Meer ausgeworfen hat, sondern, Hrn Nilsson zu Folge, aus sehr lockerm Sandstein entstanden. Aus demselben ragt noch hier und da das ursprüngliche Gestein in dicken Pfeilern 4 bis 6 Ellen hoch hervor, welche der Wind rund umher wie abgeschliffen hat; dafs sie nicht zusammengewehte Sandhügel sind, beweisen die ihnen eingemengten kleinen Stücke Bernstein und Braunkohle, welche der Wind nicht so wie den Flugsand fortwehen kann. Höchst wahrscheinlich hatte ehemals die ganze jetzige Sandheide diese Höhe oder eine gröfsere, und war mit Wald bedeckt, wie noch jetzt bei Skanör die gröfste Linde in Schweden

steht, die schon Linnée im J. 1749 anführte. Nach Ausrottung des Waldes, und Abführen des Rasens zur Feuerung konnten Regen, Sonne und Wind frei auf den lockern Sandstein einwirken, und nun zerfiel er an der Oberfläche zu Flugsand, den der Wind forttrieb und es bildete sich innerhalb Jahrhunderten die jetzige Sandwüste.

Daſs dieser lockere Sandstein, der an der Luft so leicht zu Flugsand verwittert, eine eigene, selbstständige Gebirgsart sey, beweist Hr. Nilsson daraus, daſs er *Bernstein* und *Braunkohle* in sich schlieſst. Jenen hält er für das Harz, diesen für das Holz derselben Baumart, da in dem Bernstein häufig Blätter, Grashälmchen und Wald-Insecten eingeschlossen sind, und man in der Braunkohle, die zwar an der Oberfläche nur in kleineren, in bedeutenden Tiefen aber in gröſseren Stücken vorkömmt, noch deutlich die Textur des Baumes erkennt. Unter dem Sande soll man Thon finden. Dieser Sand und dieser Thon scheinen die nämlichen zu seyn, in welchen an der preuſsischen Küste die Bernsteingruben betrieben werden; und Hr. Nilsson äuſsert die Ueberzeugung, daſs sie auch den Boden der Ostsee ausmachen, denn nur daraus lasse sich die Menge Bernstein erklären, welche jeden Winter nach heftigen Stürmen an den südlichen Strand der Landzunge zwischen Trelleborg und Falsterbo ausgeworfen wird.

In den Abhandl. der Schwed. Akademie der Wissenschaften finden sich von Hrn Prof. Nilsson die schwedischen Versteinerungen in einer noch fortlaufenden Reihe von Aufsätzen beschrieben und abgebildet.

Gilbert.

XI.

Zu D. Seebeck's neuesten electrisch-magnetischen Versuchen,

vom Gen. St. Arzt D. Raschig in Dresden.

Dresden d. 29 März.

Sehr interessirt hat mich die in dem neuesten Stücke Ihrer Annalen enthaltene Nachricht von Hrn Dr. Seebeck's Entdeckung einer electrisch-magnetisch wirksamen Kette, die blos aus zwei Metallen besteht, und Hrn Döbereiner's Bestätigung derselben. Ich habe die Versuche nachgeahmt, sobald es sich thun liess, und dabei etwas gefunden, das ich nicht vermuthete. Nämlich dass Zink und Kupfer, ingleichen Spiessglanz und Kupfer die Magnetnadel nach einer andern Seite als Wissmuth und Kupfer unter gleichen Umständen drehen. Mein Apparat ist nach Hrn Döbereiner's Beschreibung gemacht, nur sind die beiden Metalle nicht aneinander gelöthet, sondern blos in gute metallische Berührung und Verbindung gebracht. Zink und Kupfer wirkten ganz und gar nicht als sie durch die gemeine Löthung der Klempner mit einander verbunden waren, ohne Löthung aber ganz gut. Es scheint mir, dass sich aus dem entgegengesetzten Verhalten des Wismuths und anderer Metalle einige nicht unwichtige Folgerungen zur Erlangung sehr kräftiger electromotorischer Ketten und Säulen ziehn lassen, doch muss die Zeit dieses erst noch bestätigen. Indess

geht unmittelbar aus der Seebeck'schen Entdeckung schon hervor, dass bei den electrisch-magnetischen Wirkungen die Feuchtigkeit keine so wesentliche Rolle spielt, als viele noch glaubten.

Ist Ihnen Amici's sonderbares Taschen-Perspectiv ohne Linsen und Spiegel noch unbekannt, so theile ich Ihnen über dasselbe nächstens etwas mit.

XII.

Neue electrisch-magnetische Wirkungen durch chemische Action,

erhalten von dem OFR. v. Yelin, Mitgl. d. k. Baier. Ak. d. Wiss.

. . Hr. Oberfinanzrath v. Yelin hat so eben . . . gefunden, dass Auflösungen von Alkalien, Salzen und Säuren, wenn sie zur chemischen Action gebracht werden, sich eben so polarisch-magnetisch verhalten und auf die Magnetnadel wirken, als eine Voltaische Säule oder ein Paar metallische Electromotore, und dass dabei die Wirkung einer Säure der einer Basis entgegengesetzt ist. Er hat einige solcher Versuche in der Sitzung der mathematisch-physikalischen Klasse der kön. Baierischen Akademie der Wissenschaften am 8ten März vorgezeigt, und ist jetzt beschäftigt, diese für die Theorie der Krystallisation wichtige Wahrnehmung zu verfolgen, um sie nächstens umständlicher in den dazu geeigneten Zeitschriften bekannt zu machen. (Allg. Zeit. vom 13 März 1823.) *)

*) So eben erhalte ich für das nächste Heft Hrn OFR. v. Yelin's umständlichen Bericht; auch ihn hat der in dem vorhergehenden Briefe erwähnte Versuch den ersten Anstoss gegeben. Gilb.

XIII.

Schreiben an Gilbert,

einige Bedenken gegen die Folgerungen enthaltend, welche Hr. Barlow aus seinen magnetischen Versuchen mit eisernen Kugeln gezogen hat.

Ein fleiſsiger Leser Ihrer Annalen, welcher denselben viele Belehrung verdankt, hat sich längst eine Gelegenheit gewünscht, seinen Dank *äuſsern* zu können. Diesem Wunsche zu Folge erlaubt er sich, auf einen Irrthum aufmerksam zu machen, in welchen Hr. Barlow gefallen zu seyn scheint, und von welchem zu wünschen ist, daſs er nicht länger unbemerkt bleibe, indem die Annalen für Irrthümer zu gut sind. Er bittet übrigens um Erlaubniſs, seinen Namen nicht nennen zu dürfen; denn, wenn er auch wohl gewohnt ist, seine Zeit einer Wissenschaft zu widmen, so ist dieses doch nicht die Naturlehre, und erscheuet sich daher, wie billig, unter den Meistern in der Physik aufzutreten.

Die eiserne Kugel kann nur dann die Magnetnadel ablenken, wenn die von ihrem Mittelpunkte nach dem Mittelpunkte der Nadel gezogene gerade Linie, weder eine Verlängerung der Nadel (im Zustande des völligen Gleichgewichts angenommen), noch senkrecht auf dieselbe ist: in dem ersten Falle wird die Anziehung der Nadel in der Richtung ihrer Pole erfolgen, in dem anderen werden beide Pole gleich stark von der Kugel angezogen und die Zusammengesetzte dieser Anziehungen steht senkrecht auf der eigenthümlichen Rich-

tung der Nadel. Der letzte Fall findet Statt in dem gröſsten Kreiſe, den Hr. Barlow als den Kreis *keiner Anziehung* bezeichnet. Zieht man ſenkrecht auf dieſen Kreis einen Verticalkreis, und noch einen anderen gröſsten Kreis, welcher den erſteren und den Kreis *keiner Anziehung* ſenkrecht durchſchneidet, ſo wird in der Ebene des erſteren *nur* die Neigung, in der Ebene des anderen *nur* die Abweichung der Nadel geändert.

Alles dieſes kann nicht anders ſeyn, wenn nämlich die Kugel an ſich keine Polarität beſitzt; wäre es *anders*, ſo würde gerade *daraus* eine beſondere magnetiſche Eigenſchaft der Kugel folgen. Hr. Barlow wird auch den Verſuch ſparen können, welcher beſtimmen ſoll, ob der Kreis *keiner Anziehung* allenthalben eine Neigung gegen den Horizont hat, die dem Complemente der magnetiſchen Neigung gleich iſt.

Was das Geſetz der Abnahme der magnetiſchen Kraft, im verkehrten Verhältniſſe der Cuben der Entfernung anbetrifft, ſo wäre zu wünſchen, daſs uns die Verſuche mitgetheilt würden, aus welchen es abgeleitet worden iſt. Schon Newton hatte dieſes Geſetz aus Verſuchen gefunden, die er aber *grob* nennt (Phil. Nat. Princ. L. III Prop. VI Coroll. 5).

Es iſt nicht nur möglich, ſondern ſogar wahrſcheinlich, daſs der Irrthum Barlow's entweder Ihnen ſelbſt aufgefallen, oder von einem Ihrer Correſpondenten angezeigt worden iſt. Dennoch ſollte dieſer Brief nicht unterdrückt werden, indem es dem Schreiber deſſelben eine wahre Befriedigung gewährt, das Verdienſt der Annalen anzuerkennen und eine Gelegenheit zu haben, Ihnen ferner Muth und Kraft zur rühmlichen Fortſetzung dieſes vortrefflichen Werks zu wünſchen.

XIV.

Nachricht von den Stunden, in welchen Beobachtungen der Sternschnuppen zu Quedlinburg, Halle, Liegnitz und Breslau werden angestellt werden,

und Aufforderung zum Theilnehmen an diesen Beobachtungen,

vom

Prof. Brandes in Breslau.

Da ich wohl hoffen darf, dass sich noch einige Freunde der Naturkunde finden werden, die es der Mühe für werth halten, wenige Stunden an die Beobachtungen der Sternschnuppen zu wenden: so mache ich hier die Zeiten bekannt, welche ich mit einigen meiner Zuhörer diesen Beobachtungen widmen werde, und in welchen auch Hr. Superintendent Fritsch in Quedlinburg, Hr. Observ. Dr. Winkler in Halle, und Hr. Prof. Keil in Liegnitz, Beobachtungen der Sternschnuppen anzustellen, gütigst versprochen haben.

1823. Vom 6t. bis 11t. Apr., von 9 bis 10½ Uhr.
Den 12 u. 13 Apr., von Monds Unterg. bis 11 Uhr,
Den 27 Apr., von 9 Uhr bis Monds Aufg.
Vom 25 Apr. bis 10 Mai, von 9 bis 10½ Uhr.
Den 11 Mai, von Monds Unterg. bis 11 Uhr.

* *

Den 1 Aug., von 9 Uhr bis Monds Aufg.
Vom 2 bis 12 Aug., von 9 bis 11 Uhr.
Den 13. 14 Aug., von Monds Unterg. bis 11 Uhr.
Den 29. 30 Aug., von 9 Uhr bis Monds Aufg.
Vom 31. Aug. bis 11 Sept., von 9 bis 11 Uhr.
Den 12 Sept., von Monds Unterg. bis 11 Uhr.
Den 27 Sept., von 9 Uhr bis Monds Aufg.
Vom 28 Sept. bis 10 Oct., von 9 bis 11 Uhr.
Den 11 Oct., von 10 bis 11 Uhr.

Um auf Beobachter, die östlich oder westlich von Breslau wohnen, Rücksicht zu nehmen, sollen hier die Beobachtungen in der Regel etwas früher angefangen und etwas länger fortgesetzt werden, als obige Zeitangaben bestimmen *).

Ich hege die Hoffnung, vielleicht in Cracau an dem thätigen Hrn Prof. Markiewicz, wenn es seine Verhältnisse gestatten, einen Mitbeobachter zu finden, und auch noch aus einigen Orten Schlesiens Beobachtungen zu erhalten. — Die sämmtlichen Beobachter ersuche ich, wenn sie nicht etwa einen Theil der Berechnungen zu übernehmen wünschen, alle Beobachtungen auf eine nicht zu viel Kosten verursachende Weise in unfrankirten Briefen an mich zu senden. Die Resultate werden, sobald es geschehen kann, durch der Druck bekannt gemacht werden.

Breslau, 23 März 1823.

Brandes.

*) Freunde der Physik und der Sternkunde, die sich entschliessen sollten an diesen Beobachtungen Theil zu nehmen, werden gut thun, sich aus diesen Annalen bekannt zu machen mit Hrn Prof. Brandes Brief an mich, eine „Umständliche Anleitung zur Beobachtung der Sternschnuppen" enthaltend, (Jahrg. 1819 St. 7 od. B. 62 S. 284), und mit seinem „Bericht von dem Erfolg gleichzeitig unternommener Sternschnuppen-Beobachtungen an einigen Orten in Schlesien" (Jahrg. 1818 St. 3 od. B. 58 S. 303); auch mit dem von den HH. Benzenberg und Brandes gemeinschaftlich zu Hamburg im J. 1800 herausgegebenem „Versuche die Entfernung, Geschwindigkeit, und die Bahnen der Sternschnuppen zu bestimmen."

Gilbert.

[illegible]E ZU HALLE,

[illegible]VATOR DR. WINCKLER.

Tage	8 Mo[illegible] p. L[illegible]	[illegible]° R. Uhr	Winde Tags	Winde Nachts	Witterung Tags	Witterung Nachts
1	325	[illegible]0, 5	O. oso 1	oso 1	tr. Rg.	tr. Rg.
2	2[illegible]	3	NW. O 1. 2	NO 3	vr. Nbl Dft	tr. Nbl Dft wdg
3	2[illegible]	0	NW. N 2	N 1	tr. Nbl Dft Schnee	tr.
4	2[illegible]	2	N. NW 2	ssw 1	tr. Schnee	ht.
5	2[illegible]	5	W. SW 2. 3	W 3	vr. Schnee wdg	tr. Schn. wdg
6	3[illegible]	4	ono 1. 2	ono 4	tr. wdg	tr. strm.
7	3[illegible]	5	ono 3. 4	ono 4	vr. fern Nbl strm.	desgl.
8	3[illegible]	8	O. oso 4. 3	oso 3	tr. Schnee strm.	tr. wdg Schn.
9	3[illegible]	9	S 1. 2	ssw 3	vr. fern Nbl	tr. wdg
10	3[illegible]	0	S. SW 3, 4	S 1	vr. strm.	tr. Rg. strm.
11	2[illegible]	5	wsw 4. 3	ssw 2	vr. strm.	tr.
12	3[illegible]	7	sso. ssw 3	S 2	tr. Mgr. wdg	vr.
13	3[illegible]	7	ssw. SW 1	nnw 1	tr. Rg.	sch. Nbl
14	3[illegible]	0	wnw. S 2	SO 2	sch.	sch.
15	3[illegible]	1	SO. S 1	O 1	sch. Nbl Abr.	sch.
16	3[illegible]	2	nno 2. 1	N 2	tr. Nbl	tr.
17	3[illegible]	0	nno. N 2	nnw 2	tr. Schnee wdg	tr. Schn.
18	3[illegible]	1	SW. N 1	NW 1	sch.	vr.
19	[illegible]	3	S. SO 3. 1	S 3	tr. wdg etws Schn.	tr. Schn.
20	[illegible]	2	wnw. W 1. 2	wnw 1	vr. etws Rg.	sch.
21	[illegible]	3	ssw. S 3. 2	S 3	vr. fern Nbl wdg	tr. wdg
22	[illegible]	2	SW. ssw 3	S 3	vr. wdg Abr.	desgl.
23	[illegible]	5	SW. W 3	S 3	tr. wdg Rg.	tr. Rg. wdg
24	[illegible]	3	SW 3. 4	wsw 3	tr. strm. Rg.	desgl.
25	[illegible]	8	wsw. 3. 4	sso 3	desgl.	tt. wdg
26	[illegible]	3	SW 4	sso 3	vr. strm. Abr.	tr. Schn. wdg
27	[illegible]	0	wsw. SW 3. 4	SW 3	desgl.	tr. Rg. wdg
28	[illegible]	5	W. NW 3	SW 3	vr. wdg Abr.	tr. wdg
Med	33[illegible]	[illegible], 88	süd-	westl.	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 140	

UEBERSICHT. Zahl der Tage.

heiter	–
schön	3
verm.	12
trüb	13
Nbl	9
Duft	2
Regen	6
Schnee	6
windig	9
stürm.	8

Nächte

heiter	1
schön	4
verm.	2
trüb	21
Nbl	2
Duft	1
Regen	5
Schnee	5
windig	11
stürm.	3

Mgrth	1
Abrth	5
unsichtb. Sonnenfinstrn.	1

Zeit		[illegible]ygrometer
		67°, 17
		+ 0, 11
		− 3, 96
8	m[illegible]	+ 1, 26
12	m[illegible]	+ 0, 96
2	[illegible]	
6	[illegible]	+ 10, 83
10	m[illegible]	− 16, 79
		27, 62
		= 15,6°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats Februar:

28 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	330‴, 722	+ 2°, 12	554 Fſs, 768
dav. sind 3 bei nördl. Wd	m + 2, 686	m − 2, 62	m − 205, 511
4 bei östlich. -	m − 0, 149	m − 4, 37	m − 1, 000
14 bei südl. -	m + 0, 648	m + 1, 74	m − 44, 214
7 bei westl. -	m − 2, 363	m + 0, 15	m + 179, 568

Erkl[illegible]n, Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. win[illegible]
[illegible]Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

l k e n.

rdNähe. Am 21. früh und von Abds ab gleiche Decke, Tags,
. Grunde. Am 22. Vormittgs bel. Horiz., hoch in SW, hei-
gs gleiche Decke die fortbestehet. Am 23. Morg. nur am SW
r. Str., sonst heiter; Mittgs gleiche Decke die Nchmittgs wol-
ds in O einige lichte Stellen hat; um 11 u. 12 Uhr Mittgs ein
1 24. grosse Cirr. Str., die früh mit heit. Grunde wechselten,
n eine offne Stelle, und bilden dann bald gleiche Decke von
wechselnd Regsch. Mittgs zog eine Cirr. Str. Schicht ziem-
) also dem starken Winde gerade entgegen, während eine an-
iber ihr, mit ihm ging. Am 25. Nchts vorher Reg., bis Mittg
i wechselnd wolk. und gleicher Decke. Abds oben meist klar,
Streifen; später nur in O einige Sterne. Um 5 U. 58' Morg.
Mond im vollen Lichte.

t. Am 26. früh die NW Hälfte bis oben heiter sonst gleiche
nter Cirr. Str. mit Cum. gemengt, oben erstere über heitern
gs bildet sich wolkige Decke, die dann in gleichförmige über-
Nchts starker Schnee; Morg. gleiche Decke über die tiefer aus
eben, Mittgs rings Cum., drüber heiter und oben wolkig bed.;
ichförmig; später einige Regsch. Am 28. Nchts Reg.; Vor-
1 Cirr. Str. meist, um 9 U. etws Reg. und Schnee, Mittgs wol-
Cirr. Str. in Streifen, wechselnd mit heit. Stellen, und Spät-
gs offnen Horiz. gleiche starke Decke.

Monats: mäfsig kalt doch trüb und nafs, indem Regen und
iseln. Heftige, sehr variable, doch oft südwestliche Winde,
rometer bedeutende Variation, überhaupt aber niederen Stand,
ausgezeichnet ist.

r Instrumente am 2ten Februar von 2 zu 2 Stunden

Barometer bei +10°R.	Therm. frei	Hygrom. bei +10°R.	Wind	Witterung
322''',417	+0°,2	69°,40	oso 1	trüb Nbl Dft
322 482	1 4	71 54	NW 1	trüb Nbl Dft
322 116	4 0	74 25	NW 1	schön
321 585	4 3	75 85	O 2	schön
321 654	3 0	76 45	NO 2	trüb Nbl Abrth.
321 621	1 2	71 87	nno 2	trüb Nbl strk Dft
321 611	1 7	72 34	NO 2	trüb desgl.
321 651	1 4	71 34	NO 3	trüb desgl.
321 691	1 1	70 49	NO 3	trüb
322 383	0 9	70 50	NO 3	trüb

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1823, VIERTES STÜCK.

I.

Ueber die Exhalation und die Abſorption von Stickgas bei dem Athmen;

von

Edwards, D. M., in Paris.

(Vorgeleſen in der franz. Akad. d. Wiſſ. d. 15t. Dec. 1822.)

Frei überſetzt von Gilbert *).

Nur über zweierlei iſt man in Hinſicht der Veränderungen, welche die Luft durch das Athmen erleidet, einig, ſeit der erſten Zeit, daſs Chemiker Verſuche hierüber angeſtellt haben: nämlich, daſs ein Theil des eingeathmeten Sauerſtoffgas verſchwindet, und daſs kohlenſaures Gas entſteht. Aber ſelbſt in den Anſich-

*) Dieſe kurze Ueberſicht über das, was wir von einer nicht blos die Phyſiologen, ſondern auch den Chemiker und Phyſiker intereſſirenden Erſcheinung, über die ſeit Lavoiſier's Zeit ſo viele und in ihren Ergebniſſen von einander ſo abweichende Unterſuchungen angeſtellt worden ſind, jetzt mit Zuverläſſigkeit wiſſen, entlehne ich aus Hrn Gay Luſſac's Annal. der Chem. und Phyſ. Sie iſt veranlaſst durch die wich-

ten über die Art, wie die Kohlensäure hier gebildet wird, weichen die Gelehrten von einander ab, indem einige glauben, sie werde aus dem Sauerstoffgas der Luft und dem Kohlenstoffe des Bluts, wenn beide mit einander in Berührung kommen, sogleich und unmittelbar gebildet; andere dagegen der Meinung sind, sie sey ein Erzeugniss der Exhalation (des Aushauchens der Gefässe), und aller verschwindende Sauerstoff werde vom Blute absorbirt *). Doch diese Verschiedenheit betrifft nur die Erzeugungsart des kohlensauren Gas; dass es wirklich in der Respiration entstehe, ist das übereinstimmende Ergebniss aller über das Athmen angestellten Versuche.

In allem andern mangelt es an Uebereinstimmung; und zwar sogleich schon in Hinsicht der verhältnissmässigen Mengen des verschwindenden Sauerstoffgas, und des erzeugten kohlensauren Gas. Beide sind nach Einigen gleich, nach Andern merklich verschieden. Die Verschiedenheit konnte indess daher rühren, dass man die Versuche nicht mit einerlei Individuen, ja häufig nicht einmal mit derselben Thier-

tige Abhandlung, die Hr. Dulong zwei Sitzungen früher (am 2 December 1822) in der Akademie „über die thierische Wärme" vorgelesen hat, welche, wie es von diesem grossen Physiker zu erwarten war, voll entscheidender Versuche ist, und Hrn Edwards, der bei der Vorlesung gegenwärtig war, zu diesen Bemerkungen Stoff und Anlass gab. *Gilb.*

*) Hr. Edwards verspricht am Ende seines Aufsatzes, die Akademie bei einer andern Gelegenheit über diese wichtige physiologische Frage zu unterhalten; meine Leser sollen diese Fortsetzung in den Annal. finden, so bald sie erscheint. *Gilb.*

art, auch nicht immer unter gleichen Umständen angestellt hat; auch konnte Mangel an Genauigkeit im Messen und Reduciren an ihr Antheil haben. Die Versuche des Hrn Dulong lassen jedoch über sie gar keinen Zweifel. Er erhielt sehr verschiedene Verhältnisse zwischen den Mengen des verschwundenen Sauerstoffgas und des entstandenen kohlensauren Gas nach Verschiedenheit der Thierarten, von beinahe völliger Gleichheit an bis zu ¾ oder selbst nur ½ so viel kohlensaurem Gas, als der Menge des verschwundenen Sauerstoffgas entspricht, erinnere ich mich anders der Zahlen des Hrn Dulong recht. Es werden durch diese Resultate die meinigen bestätigt, von welchen ich in einer Abhandlung „über die Veränderungen der Luft durch die Respiration", die ich in der Akad. vorgelesen, einen Bericht gegeben habe, und aus der sich ein Auszug in der 3ten Auflage von Hrn Thenard's Chemie t. 4 p. 388 findet.

In Hinsicht des Stickgas sind die Resultate der Versuche nicht weniger, als in Hinsicht der beiden eben erwähnten Gasarten verschieden. Nach Einigen wird genau so viel Stickgas ausgeathmet, als eingeathmet; nach Andern wird weniger, nach noch Andern mehr Stickgas ausgeathmet als eingeathmet. Auch hier sind die Resultate keineswegs unvereinbar, wenn sie gleich von einander abweichen, indem nicht so sehr Mangel an Genauigkeit in dem Verfahren an ihrer Verschiedenheit Schuld ist, als vielmehr die Constitution der Thiere und die Umstände, unter denen man die Versuche angestellt hat. Ich habe mich vergewissert, dass alle diese Erscheinungen wirklich Statt

finden, und keineswegs Täuſchungen bei den Verſuchen ſind, wie das ſchon in meiner angeführten Abhandlung angegeben iſt.

Es ſind Spallanzani, Alex. v. Humboldt, Davy *), Pfaff und Henderſon **) die vorzüglichſten unter den Naturforſchern, welche bei ihren Verſuchen über das Athmen von Thieren mit Wirbelſäulen, eine Abſorption von Stickgas erhalten haben, oft in ſo groſser Menge, daſs dieſes Reſultat über alle Fehler der Beobachtung hinaus lag. Dagegen fanden Allen, Pepys und Dalton keine merkbare Veränderung in der Menge des Stickgas beim Athmen; ja Berthollet und Nyſten ſelbſt eine Vermehrung des Stickgas. Dieſem letztern zeigte ſich einige Mal das Stickgas in einem ſolchen Verhältniſſe vermehrt, daſs ſich die Vermehrung nicht Fehlern der Analyſe zuſchreiben lieſs. Dennoch blieb die Exhalation von Stickgas immer noch die Thatſache, welche unter allen ſtreitigen beim Athmen am mehrſten der Beſtätigung bedurfte. Durch die Arbeit des Hrn Dulong iſt ſie nunmehr auf das vollſtändigſte, unabhängig von jedem früheren Beweiſe, dargethan worden.

Die HH. von Humboldt und Provençal haben dagegen durch eine groſse Reihe von Verſuchen über das Athmen der Fiſche nachgewieſen, daſs dieſe Thiere beim Reſpiriren Stickgas in einem bedeutenden Ver-

*) In dieſen Annal. findet man Sir H. Davy's chem. und phyſiol. Unterſuch. über die Reſpiration J. 1805 B. 19 S. 298. *G.*

**) Letztere Verſuche ſtehen in dieſ. Annal. J. 1805 B. 19 S. 417. *G.*

hältniſſe verſchlucken. Eben ſo fand Spallanzani, daſs Reptilien und verſchiedene Arten kaltblütiger Thiere, beim Athmen Stickgas einſchlürfen, und Sir Humphry Davy hat an ſich ſelbſt eben dieſes Einſchlürfen von Stickgas, durch ſo zahlreiche Athmungs-Verſuche bewährt, daſs die Richtigkeit der Thatſache ihm auſser allem Zweifel zu ſeyn ſchien. Das nämliche fanden auch die HH. Pfaff und Henderſon bei ihren Verſuchen.

Daſs dieſe Naturforſcher ein Einſchlürfen von Stickgas beim Athmen wirklich beobachtet haben, läſst ſich nicht bezweifeln. Was mich betrifft, ſo war ich davon vollkommen überzeugt, weil ich es ſelbſt in vielen Fällen durch Verſuche beſtätigt gefunden hatte. Eben ſo überzeugt war ich von der Richtigkeit der von andern Naturforſchern behaupteten Exhalation von Stickgas in der Reſpiration, denn ich hatte, ſie in nicht minder zahlreichen Verſuchen als die Abſorption, ſich bewähren geſehn. Endlich hatte ich mich auch von völliger Gleichheit zwiſchen der Menge des eingeathmeten und des ausgeathmeten Stickgas überzeugt; denn ſehr kleine Unterſchiede ſind bei Verſuchen dieſer Art ohne Bedeutung.

Der Geiſt findet ſich indeſs nur befriedigt, wenn er Regelmäſsigkeit in den Erſcheinungen erblickt. Gewöhnt in der anorganiſchen Natur die Erſcheinungen conſtant zu finden, und die Reſultate der Verſuche nur dann für ausgemacht zu nehmen, wenn ſie ſich nach Willkühr in demſelben Sinn und in demſelben Maaſse wieder hervorbringen laſſen, beſtrebt man ſich eben dieſen Charakter in einer andern

Klasse von Thatsachen aufzufinden, die ihrer Natur nach nothwendig variabel sind. Hierin liegt die Schwierigkeit, allgemeine Einstimmung bei dem Resultate physiologischer Versuche zu erhalten, die sich ihrer Natur nach nicht mit der Einförmigkeit geben können, bei welcher der Verstand zutrauensvoll sich beruhigt.

In der Ueberzeugung, daſs, wenn man es mit dem lebenden Zustande zu thun hat, abweichende, ja selbst entgegengesetzte Erscheinungen einander nicht nothwendig ausschlieſsen, habe ich mich stets bemüht meine Untersuchungen auf so verschiedene Weise abzuändern, daſs ich einige der Erscheinungen hervorbringen konnte, welche in den Arbeiten anderer Physiologen einander zu widersprechen schienen. Dieses ist mir in Hinsicht der Respiration gelungen, besonders in Beziehung auf das Stickgas; doch genügte das noch nicht. Es muſste auch nachgeforscht werden, wie sich diese verschiedenen Erscheinungen mit einander vereinigen und verbinden lieſsen; und dieses ist hauptsächlich der Gegenstand der Bemerkungen, welche ich der Akademie heute vortrage.

Die Versuche, welche eines Theils eine Verminderung, andern Theils eine Vermehrung des Stickgas beim Athmen ergeben, lassen sich auf zwei verschiedene Weisen auslegen. Die erste Ansicht ist, daſs alles Verschwinden von Stickgas, lediglich der Absorption, und alles Vermehren desselben lediglich der Exhalation zuzuschreiben sey, so daſs immer nur eine dieser Functionen allein in derselben Zeit vor sich gehe. Nach der zweiten Ansicht gehn beide Functio-

nen, das Einſaugen und das Aushauchen des Stickgas, ſtets zugleich vor, und in den Reſultaten giebt ſich blos der Unterſchied in der Gröſse beider Wirkungen. Wenn alſo, zum Beiſpiel, ein Thier in der atmoſphäriſchen Luft athmet, würde es, nach dieſer zweiten Meinung, zugleich Stickſtoff abſorbiren, und Stickgas aushauchen, und je nachdem die Abſorption oder die Exhalation, nach Beſchaffenheit der Individuen und der Umſtände, unter die man ſie verſetzt hat, überwögen, würde man drei verſchiedene Reſultate erhalten, Exhalation, oder Abſorption, oder gleiche Mengen eingeathmeten und ausgeathmeten Stickgaſes wenn beide Functionen in gleicher Stärke vor ſich gehn.

Es würde für die Phyſiologie von der gröſsten Wichtigkeit ſeyn, wenn ſich dieſe Anſicht durch Verſuche als die richtige darthun lieſse. Durch directe Verſuche läſst ſich dieſe Frage nicht entſcheiden, denn es iſt auf keine Weiſe wahrnehmbar zu machen, daſs in demſelben Verſuche Stickgas zu gleicher Zeit abſorbirt und exhalirt wird. Indirecte Methoden können indeſs ebenfalls zu dem nöthigen Grade von Gewiſsheit führen. Wir wollen annehmen, in Verſuchen mit einem Thiere ergebe ſich die Menge des eingeathmeten und des ausgeathmeten Stickgas bis auf ſo unbedeutende Verſchiedenheiten gleich, daſs man von dieſen abſehn könnte; ſo hätten wir, wenn, der zweiten Anſicht gemäſs, in dieſem Falle gleiche Mengen deſſelben abſorbirt und exhalirt würden, ein ſicheres Mittel dieſes Gleichgewicht aufzuheben; wir brauchten nämlich das Thier nur unter Umſtände zu verſetzen, in welchen es keinen Stickſtoff, oder nur höchſt

unbedeutende Mengen desselben zu absorbiren vermöchte.

Es war mein Vorsatz diese Untersuchung auszuführen, und ich beschäftigte mich damit, nachdem ich meine Abhandlung über die Respiration der Akademie vorgelegt hatte. Versuche hierüber anzustellen, war jedoch von meiner Seite völlig überflüssig; denn es waren Versuche dieser Art schon mit der größten möglichen Genauigkeit von den HH. Allen und Pepys, obschon in ganz andern Absichten, ausgeführt worden, und die Resultate derselben sind nichts weniger als zweideutig. Aus der angedeuteten Ansicht waren sie leicht vorherzusehn.

Es ist nicht nöthig, daß ich ihren Apparat beschreibe, indem es hinreicht anzuführen, daß sich das Thier in demselben unter Umstände versetzt fand, bei welchen die Respiration derjenigen ganz ähnlich war, die in freier atmosphärischer Luft vor sich geht, indem bei ihrem Versuch die Luft immerfort mittelst eines gleichförmigen Luftstroms erneuert wurde. Ein Meerschweinchen befand sich in diesem Apparate eben so wohl, als in der freien Luft. Als sie den Versuch beendigten, fand sich, daß die Menge des Stickgas durch das Athmen nicht merklich verändert worden war, und sie hielten sich durch diesen Erfolg, der mit dem anderer Versuche übereinstimmte, für überzeugt, daß der Stickstoff in der freien und natürlichen Respiration keine Veränderung erleide.

Nun füllten sie denselben Apparat mit Sauerstoffgas, dem nur 5 Raumtheile Stickgas in 100 Raumtheilen beigemengt waren, setzten wieder ein Meerschweinchen hinein, und erneuerten, wie in dem

vorigen Versuche, das Gas durch einen beständig fort zugeführten Gasstrom von derselben Beschaffenheit. Das Thier schien wohl zu bleiben und nicht zu leiden. Wenn nun in dem vorigen Versuche blos deshalb keine Veränderung in der Menge des Stickgas erfolgt war, weil eben so viel Stickstoff exhalirt als absorbirt worden war; so mußte in diesem Fall, wo es der Atmosphäre, in der das Thier athmete, an Stickgas so gut wie gänzlich mangelte, die Absorption fast ganz wegfallen, und der Erfolg der Exhalation allein sich zeigen. Es fand sich in der That, daß während desselben Stickgas in solcher Menge exhalirt wurde, daß es sich nicht zuschreiben ließ der in den Lungen des Thieres, als es in den Apparat gesetzt wurde, noch vorhandenen atmosphärischen Luft; denn der Raum des erschienenen Stickgas übertraf den des ganzen Thieres bei weitem. Es hatte also eine wahre Exhalation von Stickgas Statt gefunden, die sich in diesen Beobachtungen offenbarte, weil das Thier in die Unmöglichkeit versetzt worden war, eine gleich große Menge von Stickgas zu absorbiren.

Die HH. Allen und Pepys äußerten die Meinung, es sey diese Exhalation eine Wirkung der außerordentlichen Umstände bei dem Respiriren von Sauerstoffgas; aber offenbar hat diese Function immer Statt. Wir brauchen deshalb nur an die Thatsachen zu erinnern, welche Hr. Dulong ausgemittelt hat, und denen zu Folge sie gleichfalls beim Athmen in atmosphärischer Luft vor sich geht. Die Menge des exhalirten Stickgas ist zwar variabel, es läßt sich aber nicht bezweifeln, daß diese Exhalation nicht immer vor sich gehe.

Hier noch ein anderer Beweis dafür, der nichts zu wünschen übrig läſst, und wo aus den Bedingungen des Verſuchs ſich ebenfalls das Reſultat vorherſagen läſst.

Man laſſe ein Thier in einem Gemenge aus Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas athmen, das nach eben dem Verhältniſſe gemacht ſey, worin Sauerſtoff und Stickgas ſich in der atmoſphäriſchen Luft befinden. Da auch jetzt kein Abſorbiren von Stickgas Statt findet, muſs die Exhalation deſſelben ſich eben ſo merklich als in dem vorigen Falle zeigen; dagegen wird Waſſerſtoffgas, das nun die Stelle des Stickgas vertritt, in den Lungen verſchluckt werden, und ſich dieſes in dem Rückſtande deutlich zeigen, da dieſes Gas kein Product der Exhalation in der Reſpiration iſt, und alſo der Abſorption deſſelben nicht das Widerſpiel hält. Abſorbirt aber wird es in der Lunge werden, weil das mit allen tropfbaren Flüſſigkeiten geſchieht, welche man in dieſes Organ bringt, wie die zahlreichen Verſuche des Hrn Magendie auſser Zweifel ſetzen. Nicht minder werden in ihr alle andern Gasarten eingeſchlürft; und daſs Waſſerſtoffgas dabei keine Ausnahme macht, wird durch andre Thatſachen, die ich hier nicht anführe, direct bewieſen.

Die HH. Allen und Pepys haben dieſen Verſuch in der That auf die angegebene Weiſe angeſtellt, unter denſelben Maaſsregeln der Vorſicht als die beiden vorigen, und der Erfolg iſt ganz ſo ausgefallen, wie ich ihn aus der theoretiſchen Anſicht abgeleitet habe. Es wurde von Stickgas mehr als der Raum, den das ganze Thier einnahm, exhalirt, und zugleich Waſ-

ſerſtoffgas in ſo bedeutender Menge abſorbirt, daſs, obgleich dieſes Gas zur Unterhaltung des Lebens nicht ſo geeignet iſt, als das Stickgas, dennoch die verſchluckte Menge deſſelben die exhalirte Menge des Stickgas an Raum übertraf.

Wie lieſse ſich alſo denken, daſs in einer künſtlich aus Sauerſtoffgas und Stickgas gemengten atmoſphäriſchen Luft, nicht Stickgas eben ſo gut als im vorigen Fall das Waſſerſtoffgas abſorbirt werden ſollte! In dieſem Fall würde man aber nur die Differenz zwiſchen der verſchluckten und der exhalirten Menge des Stickgas gewahr werden. Da nun die Function des Abſorbirens und die des Exhalirens beim Athmen, nach Verſchiedenheit der Conſtitution der Individuen, und nach Verſchiedenheit der Umſtände, unter denen ſie ſich befinden, ſtärker und ſchwächer ſeyn können; ſo müſſen beide in ihren Verhältniſſen variiren, und dem zu Folge muſs ſich bald Gleichheit zwiſchen der eingeathmeten und der ausgeathmeten Menge des Stickgas finden, bald Ueberſchuſs jener über dieſe, bald das Umgekehrte zeigen.

Irre ich mich nicht, ſo verbreiten dieſe Bemerkungen ein neues und genügenderes Licht über die Veränderungen, welche die Luft in der Reſpiration erleidet.

II.

Bericht

über die Versuche des Hrn Pouillet in Paris, durch welche er eine noch unbekannte Art von Wärme-Erzeugung aufgefunden hat *).

Durch Versuche, welche Hr. Pouillet mit gepulverten Metallen, Metalloxyden und Mineralien vielerlei Art angestellt hat, ist er auf die Entdeckung gekommen, daſs wenn Körper mit Flüſsigkeiten in Berührung gebracht werden, welche dieselben zu näſsen vermögen, sich jedesmal Wärme entbindet. Er bediente sich zu diesen Versuchen so feiner Thermometer, daſs er ohne Schwierigkeit Hundertel eines Grades der hunderttheiligen Skale wahrnehmen konnte. Ist Waſser die näſsende Flüſsigkeit, so ist für alle unorganische Körper die frei werdende Wärme innerhalb der Gränzen von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Grad eingeschloſsen; und ziemlich dieselben Gränzen finden auch Statt, wenn man die Oele verschiedener Art, oder Alkohol, oder Eſsigäther nimmt. Doch geben nicht die Körper, welche mit einer dieser Flüſsigkeiten am mehrsten Wärme entwickeln, auch mit den andern Flüſsigkeiten am mehrsten Wärme her, und es scheint hierbei nicht auf die Wärme-Capacität der Körper oder auf eine andre ihrer Eigenschaften anzukommen. Immer aber entbindet sich in dem Augenblicke, wo ein fester Körper mit einer Feuchtigkeit benäſst wird, Wärme.

*) Uebersetzt a. d. *Bullet. des scienc.* etc. 1822, von *Gilbert.*

Da nun aber zwischen einem gepulverten festen Körper und einer Flüssigkeit, die ihn näſst, eine Wirkung von derselben Natur als zwischen zwei sich berührenden und mehr oder minder stark mit einander in Adhäsion tretenden Körpern Statt findet, so vermuthet Hr. Pouillet, daſs allgemein Wärme entbunden werde, wenn zwei Körper mit einander in Berührung kommen, eben so wohl wie in ihrer gegenseitigen Berührung Electricität erregt wird.

Auch mit Körpern aus dem Pflanzen- und aus dem Thier-Reiche hat Hr. Pouillet Reihen ähnlicher Versuche angestellt: mit Holz, mit den faserigen Stoffen, Rinden, Wurzeln, Früchten, verschiedenartigen Körnern, Schwamm, Seide, Haare, Wolle, Elfenbein, Sehnen, Häute und Membranen. Alle diese Körper haben bekanntlich die Eigenschaft, daſs das Wasser in sie eindringt, und daſs sie es in bedeutender Menge verschlucken. Bei allen diesen Absorptionen hat Hr. Pouillet eine Wärme-Entwickelung wahrgenommen, und es giebt Fälle, wo sie auf eine so überraschende Weise vor sich geht, daſs das hunderttheilige Thermometer um 6 bis 7°, ja manchmal um 10° steigt. Er folgert daraus einen zweiten allgemeinen Satz: nämlich, daſs sich Wärme in dem Augenblicke entbinde, wenn ein fester Körper eine Flüssigkeit verschluckt.

Diese bisher noch unbekannte Quelle von Wärme scheint eine groſse Rolle in den Erscheinungen der Vegetation und des organischen Lebens zu spielen; und wenn es auch bei der Verwicklung dieser Erscheinungen nicht leicht ist, diesen Einfluſs einzeln nachzuweisen, so ist es doch wichtig die Physiologen auf ihn hinzuweisen, damit sie auf ihn Rücksicht nehmen und

versuchen mögen, die Wirkungen desselben nachzuweisen.

Hr. Pouillet schliesst aus allen seinen Versuchen, und aus dem Verhältnisse zwischen den Wärme-Mengen, die sich durch blosses Nässen und die sich durch Verschluckung entbinden, dass die verschluckten Flüssigkeiten nicht chemisch gebunden werden von den sie verschluckenden Körpern. Der Grund, dass die organischen Gewebe beim Nässen mehr Wärme als anorganische Pulver entbinden, liegt nicht darin, dass jene Wirkung von einer andern Art als diese ist, sondern dass sie auf einer grössern Oberfläche vor sich geht, da die organischen Fasern unvergleichbar viel dünner als das feinste Pulver sind. Nässung und Verschluckung sind also zwei Erscheinungen von derselben Art, und in beiden geht keine chemische Verbindung vor. Zur Bestätigung dieser Folgerung dient die Thatsache, dass einerlei Körper, z. B. Sehne, ungefähr gleiche Mengen von Wärmen entwickelt, dieser Körper möge Wasser, oder Oel, oder Alkohol, oder Essigäther verschlucken; es würde aber gegen alle wahre chemische Analogie streiten, annehmen zu wollen, dass alle diese Flüssigkeiten sich gleichmässig mit Sehne chemisch verbänden.

Salze, die ihres Krystallwassers beraubt sind, haben zwar, wie die organischen Körper, die Eigenschaft Wasser zu verschlucken und dabei Wärme zu entbinden; allein bei ihnen ist das nicht eigentliche Absorption, sondern ein wahres Verbinden nach bestimmten Verhältnissen. Hr. Pouillet verspricht bei dieser Gelegenheit, neue Beobachtungen über Erscheinungen des Krystallisations-Wassers und merkwürdige Eigenschaften vieler Verbindungen in Beziehung auf Wärme-Entwickelung, die er gefunden habe, bekannt zu machen.

III.

Ueber ein lebhaftes Leuchten von Kalk, Magnesia und Baryt an der Lichtflamme.

Ein Hr. Caméron aus Glasgow hatte wahrgenommen, daſs Stücke Holz, die er in Tennant'ſches Bleichpulver (flüſſiges) getaucht und dann in eine Lichtflamme ſo lange gehalten hatte, bis ſie aufhörten zu brennen, mit einem weiſsen Körper bedeckt waren, der die ſonderbare Eigenſchaft beſaſs, mit der Flamme in Berührung gehalten, ein lebhaftes, blendendes Licht dem ähnlich zu entwickeln, welches die Kohle giebt, wenn ſie durch Entladungen galvaniſcher Batterien entzündet wird. Dieſes geſchah mit allem Holze; ſehr hartes aber gab das hellſte Licht. Noch weit lebhafter iſt dieſes Leuchten vor der Flamme des Löthrohrs, wie Dr. Brewſter in Edinburg fand, dem er dieſe Bemerkung und einige Stücke ſolchen Holzes mitgetheilt hatte, doch bläſt der Luftſtrom des Löthrohrs den weiſsen Körper gröſstentheils weg.

Dr. Fife fand, daſs dieſe Aſche reiner Kalk iſt, und daſs das Holz dieſelbe Eigenſchaft durch Eintauchen in irgend eine Kalk-Auflöſung, welche es auch ſey, ſelbſt in geſättigtes Kalkwaſſer, annimmt. Herr Brewſter gab ſie ſpäterhin dem Holze ebenfalls durch Eintauchen in eine Auflöſung von ſchwefelſaurer Magneſia, oder in Baryt-Waſſer; auch zeigte ſich ihm der Rückſtand einer Kalk-Auflöſung auf einer heiſsen Eiſenplatte pyrophoriſch, der Rückſtand einer Magneſia-Auflöſung jedoch nicht.

Um nachzuspüren, ob sich nicht aus diesem lebhaften Leuchten irgend ein Nutzen ziehen lasse, befestigte Dr. Brewster einige Stückchen Holz, die er in Auflösungen von Erden getaucht hatte, an einem Lichte so, dass sie nahe bei der äussern Gränze der Flamme waren, und sah nun zu seiner Verwunderung, dass sie zwei Stunden lang dasselbe lebhafte Licht unvermindert entbanden. Ein dünner Streifen *Kreide*, mit dem er denselben Versuch wiederholte, gab in der Lichtflamme ein unendlich schwächeres, in die Flamme vor dem Löthrohre gehalten aber dasselbe weisse, blendende Licht. Die wahre Ursach dieses Leuchtens hoffte Hr. Dr. Brewster künftig zu erforschen *).

*) Sir Humphry Davy schloss aus seinen ersten Versuchen über die Flamme, *es hänge* die Lebhaftigkeit des Leuchtens derselben davon ab, dass sich glühende feste Körper in ihr befinden, z. B. glühende Kohlentheilchen. Dieses wäre die gesuchte Erklärung, welche Hrn Dr. Brewster entgangen zu seyn scheint.

Sollte nicht mit diesem Leuchten auch die *Purpurflamme* in naher Verbindung stehn, welche Kalk, Magnesia und Strontian vor dem Newman'schen Knallgas-Gebläse zeigen? Meiner Erklärung dieser Flamme (*Annal.* 1819 St. 8 od. B. 62 S. 377): dass in der Hitze dieses Gebläses, welche jede andre in unserer Gewalt stehende Hitze weit übertrifft, der Sauerstoff sich von den Erden vollständig trenne, das reducirte Metall der Erde aber beim Berühren mit atmosphärischer Luft augenblicklich wieder verbrenne, — dieser Erklärung stimmte Hr. Chevreul in Paris, dem ich sie mittheilte, nicht bei, weil er ähnliche gefärbte Flammen unter Umständen (die er mir angab) bemerkt habe, wo an eine solche Wirkung nicht zu denken war. *Gilbert.*

IV.

Neue Versuche über die magneto-motorische Eigenschaft der bisher so genannten unmagnetischen Metalle;

von dem

k. Baier. GOFRth u. Akadem. Ritt. v. Yelin in München.

Wenn die neuen thermelectro-magnetischen Versuche des Hrn Akad. D. Seebeck in Berlin bisher mit Recht die volle Aufmerksamkeit der Physiker verdienten, so hoffe ich dieselbe nicht minder in Anspruch zu nehmen durch die Entdeckung, daſs durch ungleiche Erwärmung alle Körper magneto-motorische Eigenschaften annehmen.

1. Man nehme einen ganz geschlossenen Bogen von Kupfer, wie Fig. 1 auf Taf. V, welcher bei *a* hart eingelöthet, oder auch nur sehr gut und fest durchgeniethet sey. Erhitzt man den Theil *ab* über einer Lichtflamme, und taucht, noch ehe die Wärme bei *f* und *c* fühlbar ist, den Theil *fdgc* in kaltes, besser in Eiswasser, so zeigt der ganze Bogen *eadc* magneto-motorische Eigenschaften. Hält man, wie in Fig. 2, den Theil *ac* *unter* eine feine, an einem Spinnfaden hangende Magnetnadel von N gegen S, so fängt der N-Pol der Nadel an gegen *Westen* auszuschwanken, und man kann durch Dippen, d. i. taktmäſsig erfol-

gendes Annähern und Wiederentfernen des Bogens, die anfangs kleinen Schwankungen bald nach W zu vergröſsern, aber nicht entgegengeſetzt. Bringt man dagegen *ac über* die Nadel von N gegen S zu, ſo erfolgen die Schwankungen nach *Oſten* etc. Ich bemerke ſogleich, daſs der Theil *ab* (Fig. 1) am Bogen nichts Weſentliches iſt, und es überhaupt auf eine beſtimmte Form des Bogens nicht ankommt, daſs ich aber die beſchriebene Form für die bequemſte gefunden habe. Wer etwas warme Hände hat, wie ich, der darin das Thermometer auf 30° R. bringt, kann ſchon durch bloſse Erwärmung in der Hand die Nadel in ihre zugehörigen Schwingungen verſetzen.

2. Ich lieſs mir Metallſtäbe machen, 1 Fuſs lang, ½ Zoll breit und ¼ Zoll dick, von Kupfer, Zinn, Zink, Meſſing, Blei, Antimon und Wismuth. Alle dieſe Metalle äuſsern, wenn ſie an dem einen Ende erkältet und an dem andern erhitzt werden, magneto-motoriſche Eigenſchaften, und zwar, wie ich vorläufig ſchätzen kann, in folgender Reihe, von der ſtärkſten zur ſchwächſten Wirkung: *Wismuth*, *Kupfer*, *Zink*, *Meſſing*, *Antimonium*, *Zinn*, *Blei*.

3. Um bei den Verſuchen jede Störung zu entfernen, welche durch einen in der Büchſe der Magnetnadel etwa entſtehenden Wärmeſtrom vorgehen könnte, ſetze ich das Käſtchen mit der Magnetnadel auf drei Siegellack-Tröpfchen, die auf einem ſehr dünnen Kupfer-Tellerchen angebracht ſind, ſo daſs es eine etwa $\frac{1}{10}$ Lin. dicke Luftſchicht unter ſich hat. Das Tellerchen wird mit Waſſer gefüllt, und dieſes durch darauf gelegtes Eis, mittelſt Salz und Salmiak, zum

Frieren gebracht. Aller Verdacht, als ob ein von dem erwärmten Ende der Metallstange aufsteigender Wärmestrom die Nadel ins Schwanken versetze, schwindet ohnedem, wenn man auch das bis zu 0° erkältete Ende des Metallstabes magnetisch wirken sieht.

4. Wismuth zeigt die in diesem *Thermo-Magnetismus* der Metalle *) vorgehende Polarisirung am auffallendsten, wovon ich hier vorläufig nur eine besondere Eigenthümlichkeit anführen will. Es mögen nämlich $\left\{\begin{matrix} ab \\ cd \end{matrix}\right\}$ die Winkelpunkte des warmen Endes der prismatischen Wismuthstange vorstellen. Je nachdem man dieses warme Ende *unter* oder *über* den Nordpol der Magnetnadel bringt, weicht derselbe gegen *Osten* oder gegen *Westen* aus, und in so weit findet sich nichts Besonderes, von dem electro-magnetischen Drahte Abweichendes. Aber man drehe die Stange, ohne ihre Lage sonst zu verändern, um 180° um ihre Axe, so daſs die Stellung des warmen Endes $\left\{\begin{matrix} dc \\ ba \end{matrix}\right\}$ wird, so weicht nun der N-Pol der Nadel, wenn sich die Stange *unter* ihm befindet, nach *Westen*, und wenn er *über* ihr ist, nach *Osten* aus.

5. Erhitzt man die ganze Wismuthstange gleichförmig, und legt ihre Axe gerade unter die Axe der

*) So, scheint es mir, werden wir wohl diese Art magnetischer Wirkung, zum Unterschiede von dem bereits bekannten Oerstedschen Electro-Magnetismus, ihres besondern Verhaltens wegen, auf eine charakteristische Weise zu bezeichnen haben. *v. Y.*

Magnetnadel, so geräth diese in unbestimmte Schwankungen, welche mit dem Erkalten der Stange wieder nachlassen.

So viel als vorläufige Anzeige, indem ich mir das Ausführlichere darüber baldigst nachzubringen vorbehalte *).

*) Ich darf hier nicht unbemerkt lassen, dass schon zu Ostern 1822 Herr Dr. Seebeck, bei meiner Anwesenheit in Berlin, mir eine ziemlich vollständige Uebersicht über seine magnetomotorischen Versuche mit geschlossnen, aus zwei Metallen bestehenden Kreisen oder Bogen, von denen ein Ende partiell erwärmt ist (entsinne ich mich anders recht), mitzutheilen die Güte gehabt hat. Es waren nicht vereinzelte Versuche, sondern zusammenhängende Reihen mit Genauigkeit gemachter Forschungen, die schon zu manchem interessanten Resultate geführt hatten; auch in diesen Wirkungen stand Wismuth in der von Hrn Seebeck aufgefundenen Reihe der Metalle oben an. Es würde unbescheiden gewesen seyn, hätte ich in diesen Annalen aus Hrn Dr. Seebeck's Munde von seinen Versuchen früher reden wollen als er selbst, um so mehr, da ich von ihm in den Stand gesetzt zu werden hoffte, seine Untersuchung, nachdem sie gehörig gereift seyn würde, vollständig meinen Lesern vorzulegen.

Gilbert.

V.

Magneto-motorische Wirkung der flüssigen Säuren, Basen u. Salze mittelst einfacher metallischer Leiter; und eine neue einfache Ladungs-Säule mit trennbaren unipolaren Endgliedern;

von dem

k. Baier. G.O.Finanzrathe Ritter von Yelin,

Mitglied der Akad. d. Wiss. zu München.

Zu den nachfolgenden Versuchen habe ich mich einer sehr feinen Magnetnadel von 16,83 Par. Lin. Länge und etwa 0,08 Lin. Dicke bedient. Sie ist an beiden Enden zugespitzt, und im Schwerpunkte mit einem sehr feinen Messing-Drahte versehen, welcher einigemale so dicht und fest als möglich um sie herumgewunden ist, und an einem Ende, 1 Linie lang, nach auswärts geht rechtwinklig mit der Nadelaxe. Dieser Drahtarm ist mittelst etwas Wachs an dem untern Ende eines einfachen Fadens eines Spinnengewebes befestigt. Die auf diese Art aufgehängte Nadel bewegt sich in horizontaler Ebene, ohne Reibung. Um alle Störung durch Luftzug abzuhalten, hängt sie in einem 1¼ Par. Zolle weiten und 4¼ Zoll hohen Cylinder aus weissem Krystallglase, dessen unteres ebengeschliffenes Ende offen, dessen oberes Ende aber mit einer aufgekitteten Messingplatte verschlossen ist. In dem Mittelpunkte dieser Platte befindet sich in einer Hülse, in der er sich auf- und ab-schieben läfst, ein messingener 2⅕ Lin. dicker Cylinderstab, an dessen un-

terem Ende der die Magnetnadel tragende Spinnenfaden ebenfalls mit etwas Wachs angeklebt ist. Die Nadel wiegt, sammt dem umwundenen Draht, nicht mehr als 0,54 Nürnb. Grane. Als Bodenplatte dient dem Glascylinder ein Kartenblatt, auf welchem, mit dem Halbmesser der Nadel, ein paar concentrische Kreise beschrieben sind, dessen innerster in 360° getheilt ist. Solchergestalt wird jeder Grad 0,14 Linien groß, und kann, besonders mittelst einer außerhalb des Glascylinders festgestellten Loupe, noch sehr bequem in halbe Grade, ja in Viertel eines Grades durch Schätzung getheilt werden, und man hat die Bequemlichkeit, durch Verschiebung des Cylinders auf der freien Bodenplatte die Nadel leicht centriren, und mittelst des verschiebbaren Stempels sie ersterer so nahe bringen zu können, als es die Feinheit des Versuchs erfordert.

Ein zweiter Apparat, dessen ich mich bei den folgenden Versuchen bedient habe, ist ein ganz einfach eingerichteter electro-magnetischer *Multiplicator*, wie er in Fig. 3 Taf. V abgebildet ist. Um ein 2 Zoll breites, 1 Zoll dickes, in Form eines doppelten Riegelhakens geschnittenes Stück Birnbaumholz, ist, am mittlern Theile, ein ausgeglühter $\frac{1}{10}$ Linie dicker kupferner Klavierdraht 30 bis 40 mal, ohne sich zu berühren, jedoch so enge herumgewunden, daß auf 1 Zoll 36 bis 40 Windungen kommen. Die beiden 1 Fuß lang hervorragenden Enden dieses Drahtes sind von oben herab mitten durch das Holz so gezogen, daß beide Enden unten am Anfang und Ende der Windungen hervorragen; und damit die Windungen in ihrer parallelen Lage und ausgespannt erhalten werden, sind die beiden Seiten des Holzes mit Siegellack überzogen.

Auf diesen Multiplicator lege ich das mit dem eingetheilten Kreise versehene Kartenblatt, so dass der von 0 zu 180° gehende Durchmesser den Windungen parallel ist, setze dann den Glascylinder mit der Magnetnadel, dem eingetheilten Kreise concentrisch darauf, und nähere die Nadel dem Kartenblatt-Boden so viel es möglich ist, welches, wenn sie gut im Gleichgewichte schwebt, bis auf 0,15 Lin. geschehen kann. Auf solche Weise ist die Nadel etwa höchstens 0,25 Lin. von dem Schliessungsdrahte abstehend, und gewiss empfindlich genug für die schwächsten electro-magnetischen Einflüsse.

Mein *zinnerner Schliessungsdraht*, oder Leiter, besteht aus einem 5 Lin. breiten und etwa 2 Fuss langen *Streifen Stanniol*, welcher an beiden Enden in 1 Zoll Breite übergeht, um eine grössere Eintauchungsfläche zu erhalten.

Die zu den Versuchen gebrauchten *Metalle* waren 30 Par. Lin. lange und 3,1 Lin. dicke massive Cylinder, wie ich sie eben zu Anstellung der Seebeck'schen thermelectro-magnetischen Versuche bei der Hand hatte; der Cylinder aus *Gold* war indess hohl, und vom *Platin* vertraten mir ein Paar Stücke, wie sie mir gerade zu Gebote standen, die Stelle des Cylinders.

Die dem Versuche zu unterwerfenden *Flüssigkeiten* waren in cylindrische Gläschen 1 Unze Wasser haltend, enthalten. Es ist erforderlich, dass die in die Flüssigkeiten eingetauchten Metallflächen von ihnen jedesmal nass gemacht werden; damit dieses desto besser geschehe ist es nöthig, die Metalle, so wie die beiden Enden des Stanniolstreifen, der als Schliessungsdraht dienen soll, vorher mit Säuren zu behan-

deln und ihnen die Politur etwas zu benehmen, worauf sie rein abgewischt werden.

Versuch 1. Nachdem man auf den Stanniolstreifen, der als Schliessungsdraht dient, das eingetheilte Kartenblatt so gelegt hat, dass der Durchmesser durch 0 und 180° ihn der Länge nach halbirt, setze man den Glascylinder auf das Kartenblatt und richte den Apparat so, dass der nahe *unter* der frei schwebenden Magnetnadel befindliche Stanniolstreifen genau in dem magnetischen Meridiane sey.

a. Füllt man hierauf das Unzen-Gläschen mit reiner *Salzsäure*, und taucht in sie *zuerst* das N-Polende des zinnernen Leiters, und sodann das S-Polende, so tief es angeht, so weicht der N-Pol der Nadel gen *Ost* aus. Wird dagegen zuerst das S-Polende und hinterher das N-Polende eingetaucht, so weicht der N-Pol der Nadel gegen *Westen* aus.

b. Bei reinem *Kali* erfolgt Alles gerade auf umgekehrte Weise.

c. Bei reinem *Ammoniak* wie in *a.*

d. Bei reinem *Natron* desgleichen, wie in *a.*

e. Bei *Salmiak-Auflösung* ebenfalls, wie in *a.*

f. Reines *Wasser* bringt keine Wirkung hervor, selbst dann nicht, wenn man nach Erman's und Zamboni's Methode das eine Ende des Zinnbandes in eine sehr feine Spitze sich endigen läfst. Mischt man aber auch nur den 500sten Theil *Schwefelsäure* dazu, so zeigt sich bereits deutliche Spur von magneto-motorischer Wirkung.

g. Alle *Säuren* und *Salz-Auflösungen* wirken in vorbemerkter Art mittelst des blofsen Zinnstreifens mehr, oder minder stark auf die Magnetnadel.

Wir haben alſo in dieſen Verſuchen electro-magnetiſche Wirkung mittelſt eines einzigen einfachen metalliſchen Leiters und einer einzigen Flüſſigkeit, auf eine Art, welche weſentlich ſowohl von der in dem Zamboniſchen Uhrgläſer-Apparate *), als auch von der in den galvaniſchen, aus 2 Leitern der 2ten Klaſſe und 1 Leiter der 1ſten Klaſſe beſtehenden Kette Sir Humphry Davy's **) verſchieden iſt. Welche Rolle man bei der Erklärung dieſer Erſcheinung auch dem Waſſer oder Metallbogen ſelbſt anweiſen wolle, ſo ſind es bei den vorſtehenden Verſuchen dennoch immer zunächſt die Beſtandtheile der im Waſſer aufgelöſten Stoffe, welche mittelſt des eingetauchten Metallſtreifens die electriſche Action bedingen, indem ſie durch die Berührung mit demſelben in ihrem ſtatiſch-electriſchen, oder vielmehr magnetiſchen Gleichgewichte geſtört, ein flüſſiges Säulenelement, oder vielmehr eine flüſſige Säule ſelbſt bilden, wovon in den Verſuchen *a*, *c*, *d*, *e* der als Silber-Pol ſich verhaltende Beſtandtheil an dem zuerſt eingetauchten Ende des Zinnſtreifens polariſch hervortritt, und der dadurch in eine Anwandlung ***) zum Freiwerden verſetzte andere Beſtandtheil ſich nothwendig auf entgegengeſetzte Weiſe

*) Seiner ſogen. *pila binaria* oder zwei-elementige Säule, (ſiehe „Schreiben des Abbé Zamboni an die Geſ. der Wiſſ. zu München, über die Verbeſſerungen, welche er an ſ. electr. Säule gemacht hat [und die Entdeck. einer Säule aus zwei Elementen]" in Gilbert's Annalen J. 1819 St. 9 od. B. 60 S. 163; — auch Erman „über electr. Spannung, welche durch e. bloſse geometr. Ungleichheit der Berührungs-Flächen erregt wird, *daſ.* Jahrg. 1820 St. 1 od. B. 64 S. 43.) *v. Y.*

**) Gilbert's Annal. J. 1802 St. 8 od. B. 11 S. 388.

***) Ich brauche das Wort „Anwandlung" (*accès*), weil ich für dieſe polariſche Wirkung eines darüber ſeine chemiſche Wirkung dennoch nicht aufgebenden zuſammengeſetzten Körpers, keine ſchicklichere Bezeichnung zu finden weiſs. *v. Y.*

zum Zinkpol gestaltet, und in seinem Bestreben, sich anderwärts mit einem Heterogenen in statisch-electrische Ruhe zu setzen, dem später eingetauchten zweiten Ende des metallischen Leiters darbietet, und in ihm als Schließungsdraht dieselbe wirklich herstellt.

Im Versuche *b* erfolgt die Erregung und Richtung der flüssigen Säulenatome auf umgekehrte Weise.

Versuch 2. Man lege die eingetheilte Bodenplatte mit dem von 0 nach 180° gezogenen Durchmesser auf den oben beschriebenen electro-magnetischen Multiplikator den Messingdrähten desselben parallel, setze die Magnetnadel so nahe es seyn kann darauf, und richte sie mittelst Drehung des Multiplicator-Gestelles genau auf den Nullpunkt ein. Nun nehme man 2 Stücke *einerlei Metalls*, z. B. Zink, eines in die rechte, das andere in die linke Hand, fasse eben so mit der rechten Hand das rechte, mit der linken Hand das linke Drahtende des Multiplicators, und drücke so fest man kann, den Draht mit dem Metallstücke zusammen, so hat man solchergestalt einen, für sich selbst, im electrisch-statischen Gleichgewichte befindlichen aus Zink-Messing-Zink (ZMZ) bestehenden Leiter, oder Schließungsbogen. Taucht man *zuerst* das mit dem *N-Pol*-Ende des Drahts zusammengehaltene Zinkstück in *Salzsäure* und kurze Zeit darauf das Zinkstück am S-Polende, so weicht der Nodpol der Magnetnadel stark gen *Westen* aus.

Versuch 3. Verfährt man dagegen, unter Anwendung frischer Zinkstücke, dem vorstehenden Versuche gemäß mit concentrirter *Salpeter-Säure*, so weicht der Nordpol der Nadel sehr rasch und stark nach *Osten* aus.

Verfuch 4. Nachftehende Reihen von Verfuchen wurden genau nach Anweifung des Verfuchs 3 angeftellt. Der *meffingene Schliefsungsdraht* liegt *unter* der Magnetnadel. Das mit dem *N-Polende* des Drahts zufammengehaltene Metallftück wurde *zuerft* in die Flüffigkeit gebracht, und dann kurze Zeit darauf das am S-Polende des Drahts fich anfchliefsende Stück deffelben Metalls eingetaucht. Die Flüffigkeiten waren alle *concentrirt*

als an beiden Drahtenden anlagen 2 Stück	Richtung und Stärke, nach welcher für jeden Stoff der N-Pol ausweicht.											
	Schwefel-Säure	Salpeter-Säure	Salz-Säure	Phosphor-Säure	Effig-Säure	Weinftein-Säure	Kali	Natron	Ammoniak	Salmiak	Alaun	Kochfalz
Platin	O. 1½°	W. 5°	O. 3°	O. 4°	O	O	O. 1°	O. ½°	O. 1°	O	W?	O
Gold	O. 1½°	W 20°	O. 2½°	O. ½°	O	O	O. ¾°	O. 1°	O. 1½°	O. 1½°	O. 1?	O. 1°
Silber	O. 8°	W 15°	O. 10°	O. ½°	O. 1°	O. 1°	O. ½°	O. ¾°	O. 2½°	O. 28°	O. 8°	O. 6°
Niccolan	O. 2°	W 50°	O. 3°	O. ½°	O	O	W ?	O. 2°	W. 1°	W. ½°	O. ½°	?
Eifen	O. 5°	W 90°	O. 17°	O. 2½°	O. 2°	O. 3½°	W ½°	O	W. ½°	O. 3°	O. 4°	O 1°
Kupfer	W 20°	W 8°	W 15°	W 1½°	W	O	W 2°	O. 10°	O. ½°	O. 1½°	O. ½°	W
Spiefsglanz	O. 1°	W 20°	W 15°	O. 2½°	O	O	O. 1°	O. 5°	O. 1°	O. 1°	W	O. 2°
Zink	W 15°	W 54°	O. 30?	O 10°	O. ½°	O. 5°	O. 40°	O. 10°	O. 1½°	O. 5°	O, 3°	O 2°
Meffing	W 1½°	W 10°	O. 10°	W 2½°	O	O. 1°	O. 1½°	O. 2½°	O. 1°	O. 5°	W 1°	W
Wismuth	W 2°	W 4°	O. 3°	O. 1½°	O	O	O. 1½°	W. 2°	O. 1°	W. ¾°	W ½°	W
Zinn	W 2°	W 10°	O. 5°	O. 2½°	O. ½°	O. 1°	O. 5°	O. 5°	W. 1°	O. ½°	O. ¾°	O
Blei	O. 6°	W 50°	O. 2½°	O. 2°	O. ½°	O. 1°	O. 2°	O. 9°	O. 1°	O. 2½°	O. 1°	O

Wo keine Grade der Abweichung angegeben find, war die Wirkung zwar unzweideutig, aber fehr fchwach. Die zweifelhaften Fälle find deswegen mit ? bezeichnet.

Dafs in diesen Versuchen, bei denen ich den Draht und die Metalle nur mit den Fingern zusammenschlofs, die beobachteten Grade keiner mathematischen Messung entsprechen, sondern nur ungefähr die relative Stärke der Wirkung andeuten können und sollen, braucht kaum erinnert zu werden. Künftig wird leicht ein innigerer Contact, durch mannichfach auszudenkende Vorrichtungen, zwischen dem leitenden Bogen und den Endmetallen bewirkt und dadurch das Resultat berichtigt werden können. Ich bemerke sowohl dieses, als auch, dafs man statt der Cylinder besser breite, gleich grofse Metallplatten zum Eintauchen anwenden wird, für diejenigen, welche lieber bequeme Erinnerungen, als mühsame Versuche zu machen pflegen.

Wie Umstände eintreten können, wo man bei nicht sehr stark wirkenden Elementen auch den obigen gerade entgegengesetzte Resultate erhalten kann, ergeben die folgenden Versuche. Auf die im Vorstehenden angegebene Weise habe ich die Wirkung bei Anwendung frischer und vorher nicht gereizter Metalle gefunden, und jeder Versuch ist von mir öfter wiederholt worden.

Versuch 5. Nachstehende Reihe von Versuchen habe ich mittelst des *unter* die Bodenplatte der Nadel gelegten und in den magnetischen Meridian eingerichteten *Stanniol-Streifens*, als Zwischenleiter, angestellt, indem wiederum das Metall am N-Polende *zuerst*, und das am S-Polende zuletzt eingetaucht wurde. Die Abweichung ist am N-Pol der Nadel beobachtet.

Metalle an den Enden	Schwef. Säure	Salz-Säure	Salmiak	Metalle an den Enden	Schwef. Säure	Salz-Säure	Salmiak
Platin	W 1°	O 1°	O	Spiefsglanz	O 1°	O 1°	O ½
Gold	O 1°	O 1°	O	Zink	O 1°	O 5°	O 6°
Silber	W 5°	O 5°	O 5°	Meffing	O 1°	O 2½°	O 2°
Niccolan	—	O 1°	—	Wismuth	O 2°	O 5°	W 1°
Eifen	O 1°	O 3°	O 1°	Zinn	W 1½°	O 2½°	O 2½°
Kupfer	O 1½°	O 1°	O 3°	Blei	W 7°	O 2°	O ½°

Vergleicht man die Verfuche 4 und 5 für gleichnamige Metalle, fo ift hierbei auffallend, wie das zwifchen den aufgelöften Stoffen und dem zuerft eingetauchten Metalle fich erzeugende Polaritäts-Verhältnifs modifizirend auf die Electricität einwirkt, welche durch Contact zwifchen den ungleichnamigen Leitern (den Schlufsgliedern und Zwifchenbogen) entfteht. Denn diefer und nicht der umgekehrte Fall fcheint mir obzuwalten, weil der Erfolg einerlei ift, ob man vor dem erften Eintauchen die Schlufsglieder mit dem Zwifchenbogen verbindet, oder nachher.

Verfuch 6. *a.* Man gebrauche den *meffingnen Multiplicator*, faffe jedes von deffen beiden Enden mittelft einer damit feftangedrückten Zinkftange, fülle das Gläschen mit *reinem Kali*, und tauche zuerft mit dem Zinkende auf der N-Seite, fpäter mit dem auf der Südfeite ein; es weicht der N-Pol der Nadel ftark nach *Often* aus.

b. Man hebe unmittelbar nach der Wirkung beide Stäbe aus der Flüffigkeit und halte fie, ohne fie zu

*) Für den Phyfiker brauche ich nicht zu erinnern, dafs, nach welcher Seite immer der Draht am Condenfator aufgewunden feyn möge, für das N- oder S-Polende des Drahts jedesmal die Richtung der dicht unter der Magnetnadel hinweglaufenden Fäden die Beftimmung geben müffe, indem man deren Lauf z. B. von S gen N rund um verfolgend, zum N-Ende gelangt und umgekehrt. v. Y.

verwechſeln, ſo lange an den Drahtenden in freier Luft, bis die Nadel zur Ruhe gekommen iſt. Nun tauche man zuerſt mit dem S-Polende und ſpäter erſt mit dem N-Polende ein; ſo geht der Nordpol ſtark nach *Weſten.*

c. Man drehe in jeder Hand die Zinkſtange um, und wiederhole die Verſuche *a* und *b*. Alles erfolgt wie zuvor.

d. Man reinige die Stangen und verwechſele ſie aus einer Hand in die andere. Die Verſuche *a*, *b* und *c* haben den vorigen Erfolg.

Verſuch 7. Man behalte die Vorrichtung vom Verſuche 6 nebſt den Zinkſtäben bei, nehme aber ſtatt des flüſſigen Kali's *reine concentrirte Salzſäure.*

a. Taucht man das Zinkſtück der S-Seite zuletzt ein, ſo geht der N-Pol ſtark nach *Oſten.* Man hebe nun die beiden Zinkſtäbe ſogleich wieder aus der Flüſſigkeit, halte ſie unverrückt ſo lange, bis die Nadel wieder auf 0° einſpielt, und tauche jetzt mit dem Zink der S-Seite zuerſt und nachher mit dem der N-Seite ein. — Der Nordpol wird abermals nach *Oſten* ausweichen.

b. Man kann nun mit dem rechts und links Eintauchen wechſeln, ſo oft man will; der N-Pol wird ſtets den Weg gen *Oſten* nehmen.

c. Man waſche und trockne beide Stäbe ab, ohne jedoch ihre Stelle von Rechts gegen Links zu verwechſeln, und wende beide Stäbe um, ſo, daſs das zuvor trocken gebliebene Ende jetzt zum Eintauchen kömmt. — Der N-Pol weicht nun entweder wiederum beſtändig nach *Oſten* aus, man mag mit der rechten, oder linken Hand zuerſt eintauchen, oder die Wirkung

auf die Nadel ist, wie zuweilen geschieht, fast ganz null.

d. Statt, wie in *c*, die Zinkstäbe blos umzudrehen, verwechsele man sie nach den Versuchen *a* und *b* von Hand zu Hand, das ist, man nehme, ohne die Stäbe umzudrehen, den aus der rechten Hand in die linke Hand und umgekehrt. — Wo man jetzt auch zuletzt eintauche, mit dem rechten oder mit dem linken Stücke, immer wird der N-Pol nunmehr nach *Westen* ausbiegen, und sich den Versuchen *a* und *b* gerade entgegengesetzt verhalten.

e. Durch abermalige Verwechselung der Zinkstücke stellen sich die Resultate des Versuchs *a* wiederum her.

f. Diese Eigenschaft, durch Verwechselung ihrer Stellen an den beiden Enden des Zwischenleiters, entgegengesetzt polarisch zu wirken (wie + — E und — + E die Magnetnadel zu richten), behalten die Stäbe noch geraume Zeit hindurch bei. Man kann sie abwaschen, abtrocknen, in der Hand halten, so lange man nur ihr oberes und unteres Ende so beibehält, wie es in dem Versuche genommen war, dauert die Wechselwirkung einige Zeit hindurch fort (und hierauf bezieht sich das am Schluss bei Vers. 4 Gesagte).

g. Diese Eigenschaft gehört den beiden Endstükken des Leiters, aber nicht (oder wenigstens nur in sehr geringem Grade) dem Zwischenleiter, auch nicht der Flüssigkeit an. Denn man bringe die beiden End-Stäbe oder Stücke an einen ganz frischen Zwischenleiter, oder tauche sie in ganz frische Säure, so behalten sie dennoch ihre pol-wechselnde Eigenschaft bei. Dagegen bringe man an den alten Zwischenleiter frische

Metallstäbe und behalte die alte Säure bei, so fangen die Erscheinungen des Versuchs *a* von vorne an.

h. Alle *Metalle*, welche durch die Salzsäure magneto-motorisch wirken, zeigen dieselbe Erscheinung.

i. Alle *Säuren*, welche mittelst einer gleichnamig beendeten Schliessungs-Kette magneto-motorisch wirken, bringen dasselbe Phänomen hervor.

* *

Vergleicht man nun mit den Erscheinungen, welche die beiden gleichnamigen Endglieder der Schliessungskette gewähren, Volta's Beobachtung, dass ein nasser Papierstreifen als Schliessungsleiter an seiner Säule gebraucht, eine Ladung erhält, welche noch einige Zeit fortdauert — ferner Gautherot's dieser ähnliche Bemerkung, welche er an den sammt dem Wasser ausgehobenen und von den Säulen-Polen getrennten Kettendrähten gemacht haben wollte; — und endlich unsers verstorbenen Ritter's sogenannte Ladungs-Säule, und kommt auf die Einwendungen zurück, welche Volta gegen diese Ladungssäule gemacht hat, indem er ihre Entstehung lediglich der electro-motorischen Kraft der sauren und alkalischen Zwischenkörper zuzuschreiben suchte: *) — so erblickt man bei vorstehendem Versuche 7, auf eine recht auffallende Weise, eine mittelst der Einwirkung der Säuren etc. vorgegangene electrisch-magnetische Ladung in den beiden Endgliedern der drei-theiligen Kette, und zwar jedes Glied unipolarisch und gegen das andere auf entgegengesetzte Weise geladen, der-

*) Siehe Gilbert's Annal. XIX. 490 etc. und Gehlen's Journal für Chemie VIII. 355. *v. Y.*

gestalt, dafs es auch von der Kette getrennt, seinen Ladungszustand beizubehalten vermag. Wir haben also in unserm Versuche eine *neue einfache, blos metallische Ladungs-Säule*, oder vielmehr das eigentliche *Element einer Ladungs-Säule, und zwar mit trennbaren unipolaren Endgliedern* *).

Bemerkenswerth ist mir bei allen diesen Versuchen, dafs ich, auch mittelst zweier sehr gut wirkenden Multiplicatoren, (welche doch die E einer schwachen Jäger'schen Gold- und Silber-Papiersäule von 500 Scheibchen zu sichtbaren Funken condensiren) und eines Condensators oben drein, bis jetzt bei aller Vorsicht mit Gewifsheit noch keine Spur von freier Electricität in einem solchen, wenn gleich noch fortwährend magneto-motorisch wirksamen Drahtende zu entdecken, — auch eben so wenig irgend eine Spur von freiem Magnetismus darin wahrzunehmen im Stande gewesen bin. — Aus diesem Grunde halte ich auch Boisgiraud's Beobachtung, wenn er von dem Ende eines platinenen Schliessungs-Drahts, auch nach dem Wiederöffnen der Kette, noch eine kleine Stahlnadel wollte angezogen gesehn haben, zur Zeit noch für eine unwillkührliche Täuschung.

*) Einige Male ist es mir, bei Anwendung etwas langer Metallstücke, auch gelungen, jedes der beiden Endglieder ganz entschieden *bipolarisch* zu erhalten, dergestalt, dafs ich durch das blofse Umwenden beider Metallstäbe an denselben Enden des Zwischenleiters (wie oben unter *c*) entgegengesetzte Wirkung in der Magnetnadel hervorzubringen im Stande war. Ich vermochte indefs bisher nicht, dieser Erscheinung willkührlich Herr zu werden, und führe sie deshalb nur anmerkungsweise an. *v. Y.*

Nachschrift.

Um vorstehende Versuche gewissermaſsen an die schönen und interessanten Versuche des Hrn Akademikers D. Seebeck (Annal. N. F. B. 13 S. 111) anzuschlieſsen, nehme man Bogen von Kupfer, oder Zink, Zinn, Messing, Blei etc. von den beiden Formen wie in Fig. 4, so daſs von den beiden Enden des Bogens in der einen Form das hintere Ende, in der andern das vordere Ende das längere sey, setze den 4 bis 5''' breiten und ¼''' dicken Bogen, wie in Fig. 5, auf einen Träger, und hänge dann mittelst eines Hakens die an einem Spinnenfaden schwebende, feine Magnetnadel zwischen beide Arme des Bogens, deren Abstand *mn* so wenig als möglich betragen muſs. Fährt man nun von unten nach oben, mit einem mit einer Säure oder Salz-Auflösung gefüllten Cylinder-Gläschen, dergestalt an den herabhängenden Enden des Bogens hinauf, daſs zuerst das eine, sodann das andere dieser Enden eingetaucht und naſs gemacht wird, wie das in Fig. 5 abgebildet ist, so weicht der N-Pol der Nadel mehr oder minder, nach Ost oder West aus, und es ergeben dabei die entgegengesetzten Stellungen der Bogen auch entgegengesetzte Resultate, wenn nämlich das geschlossene Ende des Bogens einmal gegen N, das anderemal gegen S gekehrt ist, und wenn in jedem dieser Bogen die Nadel einmal innen im Bogen, das anderemal drauſsen, über demselben hängt.

VI.

Bestimmung der in einem brennenden Heuhaufen bei Ovelgönne im Oldenburg'schen gefundenen, angeblich meteorischen Masse;

von den

Professoren Muncke und Gmelin in Heidelberg.

(E. Vorles. geh. in der Ges. für Naturw. u. Heilk. das. am 22 Febr. 1823.)

A. *Historischer Bericht von dem Hofrath Muncke.*

Nach einem Gewitter am Abend den 6ten August 1820, welches mit starkem Donner und vielem Regen bis tief in die Nacht gedauert hatte, fand man am 7ten Morgens auf einer Wiese in der Nähe von Ovelgönne, einen zum Theil verkohlten Heuhaufen, und in demselben eine schlackige Masse, von der der Herr Apotheker Fischer in Ovelgönne den gröfsten Theil erhielt. Nach einer vorläufigen Untersuchung derselben und nach Prüfung der Umstände ihrer Erzeugung, erklärte er sie für wahrscheinlich meteorischen Ursprungs (Annal. B. 66. S. 328). Es war gewifs sehr verdienstlich, dafs er die seltene Erscheinung nicht unbeachtet vorübergehen liefs, wie denn die Freunde der Wissenschaft es allezeit dankbar anerkennen werden, wenn von abgelegenen Orten her diejenigen Phänomene zur öffentlichen Kenntnifs gebracht werden, welche den Theorieen zur unwandelbaren Grundlage dienen müssen. Aufmerksam gemacht durch seine

Nachricht, ersuchte ich Hrn Fischer um einige nähere Auskunft über die Nebenumstände der Erscheinung, auch wo möglich um eine Probe der gefundenen Substanz, und seine zuvorkommende Gefälligkeit verschaffte mir nicht blos eine zur Analyse genügende Menge, sondern auch detaillirte Berichte über das ganze Phänomen.

Die Substanzen glichen den gewöhnlichen, bisher als meteorisch bekannten Stein- und Metall-Massen nicht, sondern hatten weit mehr Aehnlichkeit mit Schlacken. Um so wichtiger schien die unzweifelhafte Erforschung ihres Entstehens zu seyn. Liefs sich ihr meteorischer Ursprung mit Ueberzeugung nachweisen, (für welchen namentlich die anfängliche Angabe zu sprechen schien, die Stücke seyen nicht blos in dem Heuhaufen, sondern bis auf 20 Schritte von demselben gefunden worden), so mufste durch sie unsere Kenntnifs dieser höchst merkwürdigen Klasse von Körpern bedeutend erweitert werden. Hierbei kam es nur auf zweierlei an: *Erstens* auf eine vollständige, an Ort und Stelle vorgenommene Abhörung der Augenzeugen, um das Factum selbst mit eben der Sicherheit festzustellen als dieses zur endlichen Beseitigung des hartnäckigen Widerspruchs gegen die Möglichkeit meteorischer Steinfälle, mit den Ereignissen zu l'Aigle und zu Stannern geschehen ist; und *zweitens* von dem Heuhaufen, worin die Schlacken gefunden wurden, hinlänglich viel zu einer genauen vergleichenden Analyse zu erhalten. Durch den Herrn Präsident von Berg, damaligen Gesandten am hohen Bundestage, an welchen ich mich wendete, veranlafst, geruhten Se. Durchlaucht der Herr Herzog von Oldenburg, auf

mein gehorsamstes Gesuch die Abhörung aller Augenzeugen zu verordnen, und es wurde mir das vollständige, zweckmäſsig abgefaſste Untersuchungs-Protokoll in Abschrift zugestellt. Zugleich gelang es den Bemühungen des Hrn Fischer, zwei Pfund Heu von einem Haufen, welcher dicht neben dem verbrannten stand, für mich zu erhalten. So waren die Acten also geschlossen; überhäufte Geschäfte müssen es entschuldigen, wenn die endliche Entscheidung etwas lange verspätet ist.

Inzwischen hatte sich in den Oldenburgschen Blättern J. 1821 No. 41 ein Ungenannter gegen den meteorischen Ursprung der gedachten Massen, hauptsächlich aus dem Grunde erklärt, weil sie von den bekannten und ohne Widerrede meteorischen Steinen sich durch Gefüge und Bestandtheile wesentlich unterscheiden; Hr. Fischer aber, in derselben periodischen Schrift, ihn zu widerlegen und die Wahrscheinlichkeit eines solchen Ursprungs zu vertheidigen gesucht. Im Ganzen ist dies auch nicht schwer, denn die klassischen Werke der HH. Chladni und v. Schreibers beurkunden zur Genüge die auſserordentliche Mannigfaltigkeit der Form, Härte und Bestandtheile dieser Klasse von Körpern, daher sich aus einer Unähnlichkeit mit den gemeinsten und bekanntesten, kein Argument gegen einen gleichen Ursprung irgend einer andern Substanz hernehmen läſst. Was für Substanzen aus dem Weltraume zur Erde gelangen können, läſst sich nur auf dem Wege historischer Forschung ausmitteln, und fortgesetzte Beobachtungen allein vermögen uns in den Stand zu setzen, über je-

den einzelnen Fall mit stets wachsender Wahrscheinlichkeit zu entscheiden.

Problematischer machte den meteorischen Ursprung Hrn Chladni's Bemerkung in Gilb. Annal. B. 68 S. 340, dass er eine ähnliche, Kieselerde-haltige und alkalisch-schmeckende Schlacke besitze, welche in einem zu Vegesak verbrannten Heumagazine gebildet worden sey, und dass man dergleichen auch in Liefland in einem durch den Blitz entzündeten Heuhaufen gefunden habe. Beim Aufräumen des hiesigen academischen Mineralien-Cabinettes fanden sich zufällig zwei grosse Schlacken, 5,5 und 4,75 Pfund schwer, welche beide den aus Ovelgönne erhaltenen sehr ähnlich waren; nach den beiliegenden Etiquetten rührte die eine aus einem verbrannten Heumagazine her, die andere aus einem Strohmagazine, das gleichfalls durch Brand verzehrt worden war. Nun wäre es zwar *möglich*, dass auch in diesen beiden Fällen ein Meteorstein den Brand verursacht habe, doch ist das in einem so hohen Grade unwahrscheinlich, dass eine weitere Untersuchung der ihnen durchaus ähnlichen Ovelgönner Massen kaum mehr würde nöthig gewesen seyn, hätte sich auf die sehr unbestimmte Angabe der Etiquetten ein vollständiger historischer Beweis gründen lassen *).

Ein ganz entgegengesetztes Resultat gründete Hr. Dr. du Menil (Annal. B. 68 S. 371) auf seine che-

*) Es wird für die Freunde ähnlicher Forschungen nicht uninteressant seyn, hier beiläufig zu erfahren, dass sich im hiesigen academischen Kabinette zwei Stücke eines unverkennbar ächten Meteorsteins finden, welcher, nach der Etiquette, bei *Darmstadt* gefallen seyn soll. Eine weitere Nachricht über diesen Steinfall ist mir bisher nirgends vorgekommen. *M.*

mische Analyse, des bei Ovelgönne gefundenen Productes, indem er in Gemäsheit derselben den meteorischen Ursprung derselben für nicht zu bezweifeln hält, und aus ihnen eine eigene Klasse meteorischer Massen machen will, zu der auch die Blitzröhren gehören sollen. Gegen die letztere Ansicht hat schon Hr. Gilbert (Ann. B. 68 S. 378) in Uebereinstimmung mit allen Sachverständigen gegründete Bedenken erhoben; und überhaupt bleibt die Sache sehr problamatisch, so lange die chemische Analyse nicht sicher nachweiset, dass die Masse Bestandtheile enthält, welche in dem Heu oder dem Boden, worauf es lag, weder vorhanden gewesen, noch zufällig hinein gekommen seyn konnten.

Es lassen sich vernünftiger Weise nur die beiden folgenden Arten des Ursprungs der Ovelgönner Massen denken: *Erstens* dass der Blitz den Heuhaufen entzündete, dass dann die entstandene Asche durch das verbrennende Heu geschmolzen, und so die Schlacken gebildet wurden; oder *zweitens*, dass ein Meteorstein zufällig den Heuhaufen traf, zum Theil verbrannte, und nachher entweder rein oder mit Bestandtheilen des verkohlten Heues vermischt, herausgenommen wurde. Andere Möglichkeiten, dass z. B. die Masse von einem andern Orte durch Sturmwind herbeigeführt worden, oder dass sie aus irgend einer technischen Werkstatt in den Heuhaufen gebracht seyn sollte, liegen zu weit auser den Grenzen der Wahrscheinlichkeit, als dass sie Berücksichtigung verdienten. Auch braucht, nach den constatirten Thatsachen, auf die Bestandtheile des Bodens der Wiese keine Rücksicht genommen zu werden, denn die problema-

tische Substanz berührte letzteren nicht, sondern lag auf einer Unterlage von Asche und halbverkohltem oder noch unversehrtem Heu.

Gleich vorläufig und ohne noch auf die chemische Analyse Rücksicht zu nehmen, entscheiden für die erstere Ansicht folgende Gründe: *Erstens* dass von zwei Heumachern ein starker Donner gehört wurde, von dem sie vermutheten, dass er in der Nähe eingeschlagen habe; *zweitens* dass sie nachher den Heuhaufen wenigstens einmal hell brennen sahen; *drittens* die grosse Menge das auf 3000 Pfund geschätzten, zur Hälfte verbrannten Heues, in Vergleich mit der auf 15 bis 20 Pfund geschätzten Schlacke; *viertens* dass alle Stücken der problematischen Masse ursprünglich auf und in der Asche gefunden wurden, keins aber neben dem Haufen des verkohlten Heues. — Dagegen spricht gegen die erste Ansicht: *Erstens* dass die beiden Zeugen, welche den noch rauchenden Heuhaufen zuerst sahen, die Lage der Stücke so beschreiben, als wären sie in denselben von Aussen hineingeschoben worden; *zweitens* dass durch den Regen der Brand des Heues zu sehr gehemmt werden musste, um die zum Schmelzen der Asche erforderliche Hitze zu geben, weswegen auch blos die Hälfte des ganzen Haufens späterhin nur langsam und ohne Flamme verkohlte; *drittens* dass einer der Zeugen angiebt, es sey *reichlich* so viel Asche vorhanden gewesen, als aus verbrennendem Heu nach seiner Erfahrung zu entstehen pflege, ohne die Masse der Schlacken zu rechnen.

Die zweite Hypothese wird dadurch unterstützt: *Erstens* dass drei Zeugen für sich und andere nach Hörensagen angeben, sie hätten ein ungewöhnliches

Sausen, Prasseln und Pfeifen in der Luft, und einen starken Donnerschlag gehört; und *zweitens* daſs die Schlacken von Auſsen in der Richtung von Süden nach Norden, und in verschiedenen ungleich tief eingebrannten Stücken in das Heu gleichsam hinein geworfen oder geschoben zu seyn schienen. Als Gegengründe lassen sich kaum anführen: 1) die Unwahrscheinlichkeit, daſs gerade alle Stücke auf den Heuhaufen gefallen seyn sollten, und 2) daſs niemand eine so beträchtliche Feuerkugel, als hierzu erforderlich war, und auch nicht einmal einen leuchtenden Schein derselben wahrgenommen hat; wohl aber 3) daſs eine so leichte, schaumartige Masse schwerlich mit so groſser Hitze auf der Oberfläche der Erde ankommen konnte, als erforderlich war das Heu in Flamme zu setzen; denn obgleich dieses bei Metallmassen der Fall gewesen ist, so haben doch selbst härtere Meteorsteine nie völlig glühend den Boden getroffen.

Ohne mich weiter bei dem aufzuhalten, was sich noch weiter sagen lieſse zur Unterstützung oder Entkräftung der hier aufgestellten Entscheidungsgründe, welche aus dem vollständigen und musterhaften Protocolle, das 108 gebrochene Folioseiten einnimmt, entlehnt sind, bemerke ich nur noch, daſs zwar die gröſsere Wahrscheinlichkeit für die Annahme der ersteren Hypothese ist, Gewiſsheit aber, so weit sie in solchen Fällen überhaupt Statt findet, nur aus der vergleichenden Analyse des problematischen Products und der Asche des Heuhaufens entnommen werden kann. Mit ihr hat sich ein anderes Mitglied der Gesellschaft beschäftigt. Ich schlieſse mit der Bitte, daſs alle Freunde der Naturwissenschaften kein ihnen be-

kannt werdendes ausgezeichnetes Naturphänomen unbeachtet lassen mögen, ohne es zur öffentlichen Kenntniss zu bringen, wozu namentlich die Gilbert'schen Annalen der Physik so treffliche Gelegenheit darbieten. Das vorliegende Beispiel beweist, dass selbst die erlauchten Regenten die Erweiterung und Beförderung der Naturwissenschaften huldreichst zu unterstützen pflegen. *Muncke.*

B. *Chemische Untersuchung von dem Hofr. L. Gmelin.*

Eine neue Analyse des Ovelgönner Steins könnte überflüssig scheinen, nachdem Herr Dr. Dümenil in B. 68 S. 371 dieser Annalen die seinige bekannt gemacht hat. Einestheils ist diese jedoch offenbar fehlerhaft *), anderntheils hat Hr. Dümenil versäumt, die Heuasche einer vergleichenden chemischen Prüfung zu unterwersen; und es spricht das äussere Ansehen so sehr für die Möglichkeit eines tellurischen Ursprungs, dass es sich wohl der Mühe verlohnte die Analyse zu wiederholen, und besonders dem von Dümenil darin entdeckten Kobaltoxyd, das diesem Stein das himmlische Siegel aufdrücken sollte, genauer nachzuspüren.

Der von mir untersuchte Ovelgönner Stein erscheint äusserlich als eine unvollkommen geschmolzene Masse von unbestimmter Form, mit Runzeln und mit

*) Wie kann z. B. nach S. 375 aus einer salzsauren Auflösung durch reines Ammoniak Kalk in grosser Menge gefällt werden, welcher nicht mit Phosphorsäure oder einer ähnlichen Säure verbunden ist? *Gm.*

einzelnen Vertiefungen, in welchen sich oft zarte weiße Fasern (vielleicht ehemalige Grashalme) befinden. Er hat äußerlich eine gelblich-grünlich-graue, hie und da eine schwarz-graue Farbe, und einen schwachen Fettglanz. Er ritzt mit der scharfen Kante nur wenig das Glas, und ist leicht zerbrechlich. Auf dem Bruche, welcher muschlich ins Unebene, und meistens lebhafter fettglänzend ist, als die Aussenseite, zeigt er eine Menge Löcher, deren Wandungen glatt sind, und welche öfters eine glänzende schwarze Materie (wahrscheinlich Kohle) enthalten.

Das der Untersuchung unterworfene Heu kam, nach der durch Zeugen erweisbaren Versicherung des Hrn Fischer, von einem Heuhaufen, welcher in der Nacht, in der das Ereigniß Statt fand, zunächst dem verbrannten Heuhaufen befindlich gewesen war.

100 Theile dieses Heues im lufttrocknen Zustande lieferten durch Einäschern im Platintiegel, welches sehr langsam erfolgte, und wobei schon in schwacher Glühhitze ein Zusammenkleben bemerklich war, 7,775 Theile graue, lockere Asche, welche noch einige Kohlentheilchen enthielt. 100 Pfund Heu konnten also wenigstens 5 bis 6 Pfund geschmolzene Asche liefern, und da nach der ungefähren Schätzung von dem Heuhaufen gegen 1500 Pfund verbrannt waren, so konnten daraus wenigstens 75 Pfund geschmolzene Asche entstehen. Die Gesammtmasse des gefundenen Ovelgönner Steins betrug jedoch nur 15 bis 20 Pfund. Hieraus läßt es sich erklären, warum auf dem Heuhaufen auch eine sehr große Menge ungeschmolzener pulveriger Asche gefunden wurde.

Als ich einen Theil der dargeſtellten trocknen Heuaſche in einem Platintiegel 1 Stunde lang einer heftigen Rothglühhitze des Windofen-Feuers ausſetzte, verwandelte ſie ſich in eine halb geſchmolzene, zuſammengeſinterte, etwas an den Tiegel angebackene Maſſe, welche mit dem Ovelgönner Steine die gröſste Aehnlichkeit hatte. Sie war äuſserlich gelblich-grünlich-grau und ſchwach hellglänzend, und auf dem Bruche voller glänzender Löcher, welche jedoch, wegen vollſtändigerer Einäſcherung, keine Kohlentheile enthielten; auch dieſe Maſſe ritzte ein wenig das Glas.

Prüfung des Ovelgönner Steins auf ſeinen Gehalt an ſchwerem Metalle.

1. Einige Grammen des gepulverten Steins wurden mehrere Stunden mit Salzſäure digerirt, wobei die ſchon von Dümenil bemerkte Entwickelung von Hydrothionſäure ſehr bemerklich war, übrigens kein Aufbrauſen Statt fand. Nachdem ſpäter noch Schwefelſäure zugefügt und hinreichend lange gekocht war, wurde filtrirt, und dann die blaſsgelbe Flüſſigkeit in der Wärme durch ſtark vorwaltendes Ammoniak gefällt.

2. Die vom Niederſchlage getrennte ammoniakaliſche Flüſſigkeit, mit Salzſäure ſauer gemacht, gab mit Hydrothionſäure einen braunen Niederſchlag, welcher geglüht, in Schwefelſäure aufgelöſt und mit Ammoniak überſättigt, eine deutlich blaue Flüſſigkeit lieferte, alſo Kupfer.

3. Die von dem Kupfer-Niederſchlage getrennte Flüſſigkeit mit noch mehr Hydrothionſäure verſetzt und durch Ammoniak neutraliſirt, gab keinen Niederſchlag.

Da also der vermeintliche Kobalt nicht in der unter (1) erhaltenen ammoniakalischen Flüssigkeit zu finden war, so suchte ich ihn in dem unter (1) durch Ammoniak erzeugten Niederschlage, indem ich diesen Niederschag in Salzsäure auflöste und mit Hydrothionsäure versetzte (wo noch etwas Kupfer niederfiel), dann aus der Auflösung den grösten Theil des Kalks durch Schwefelsäure, und den Rest desselben, als phosphorsauren Kalk, durch überschüssiges Ammoniak fällte. Allein es gelang mir durchaus nicht etwas anderes zu finden, als eine kleine Menge von Kupfer und Eisen und eine grosse von Mangan *). Das Eisen giebt sich durch dunkelrothe Färbung der salzsauren Auflösung mit schwefelsaurem Kali sogleich zu erkennen; das Mangan durch die violette Färbung des Boraxglases. Eine grünlich blaue Färbung dieses Glases, die ich einigemal erhielt, erkannte ich auf das bestimmteste als von Kupfer herrührend.

Im Verlauf dieser Untersuchungen machte ich eine neue Methode ausfindig, durch welche viele schwe-

*) Dümenil glaubte Kobalt gefunden zu haben, weil er S. 376 bei Behandlung eines Niederschlags mit Salpetersäure eine rothe Auflösung erhielt. Wenn man jedoch phosphorsauren Kalk mit Manganoxydul aus ihrer Auflösung in Salzsäure fällt, den Niederschlag der Luft aussetzt, wobei sich das Manganoxydul-Hydrat in Manganoxyd-Hydrat verwandelt, und dann in kalter Salpetersäure auflöst, so erhält man eine intensiv karmosinrothe Auflösung, die ihre Farbe ohne Zweifel dem gebildeten phosphorsauren Manganoxyd verdankt; denn man erhält dieselbe Farbe beim Auflösen von Manganoxyd-Hydrat in concentrirter Phosphorsäure, während dasselbe mit Salpetersäure keine gefärbte Flüssigkeit bildet. *Gm.*

re Metalloxyde von den Erden getrennt werden können. Befinden sich z. B. Zirkonerde, Alaunerde, Bittererde, Kalk, phosphorsaurer Kalk, Manganoxydul, Kobaltoxyd, Eisenoxydul und Kupferoxyd in Salzsäure aufgelöst, und man fügt hinzu einfach weinsteinsaures Kali und einen Ueberschuss von Kali, bis die Flüssigkeit alkalisch reagirt, so erfolgt völlige Wiederauflösung, und Hydrothionsäure fällt aus dieser Flüssigkeit das Mangan, Kobalt, Eisen, Kupfer. Oefters scheint Erhitzung der Flüssigkeit erforderlich, um eine völlige Fällung der schweren Metalle zu veranlassen. Auch bei Anwendung dieser Methode auf den Ovelgönner Stein fand ich nur Mangan, Eisen und Kupfer.

Prüfung der Heuasche auf ihren Gehalt an schwerem Metalle.

Etwas über 1 Gramm der halbgeschmolzenen Asche wurde nach der so eben beschriebenen Art behandelt. Auch aus dieser Asche entwickelte die Salzsäure Hydrothionsäure, welche ein mit Bleizuckerlösung befeuchtetes Papier stark bräunte. Auch hier liess sich kein Kobalt ausmitteln, dagegen eben sowohl kleine, aber auf das bestimmteste dargethane Mengen von Kupfer und Eisen, als auch eine grössere von Mangan.

Analyse des Ovelgönner Steins durch Wasser und Salzsäure.

Nachdem ich mich durch vorläufige Versuche überzeugt hatte, dass der Ovelgönner Stein beim Glühen nur 0,32 Proc. Gewichts-Verlust zeigte, und dass das in ihm befindliche leicht auflösliche Alkali blos Kali, ohne alle Beimischung von Natron ist, so nahm ich folgende Versuche vor:

1. Ich kochte 4,023 Gramm Steinpulver wiederholt mit Wasser aus, dampfte ab und glühte, wo 0,456 Gr. einer grau-weissen halb geschmolzenen Salzmasse blieben.

2. Die Auflösung derselben in Wasser, mit Essigsäure übersättigt, brauste nicht merklich auf, sondern liess Flocken von Kieselerde fallen. Diese, abgeschieden durch Abdampfen zur Trockne und durch Wiederaufnahme in Essigsäure, wog 0,136 Gr.

3. Die essigsaure Auflösung wurde zur Trockne gebracht, mit absolutem Weingeist ausgezogen und die Auflösung geglüht; sie lieferte 0,088 Gr. kohlensaures Kali, welches wohl meistens als reines Kali, in Verbindung mit Kieselerde im Stein enthaltenen gewesen war.

4. Die nicht in absolutem Weingeist auflöslichen Salze wurden nach ihrer Lösung in Wasser in 2 gleiche Theile getheilt.

5. Die eine Hälfte mit schwefelsaurem Silberoxyd und überschüssiger Säure versetzt, schlug 0,1965 Gr. Chlorsilber nieder, welche, doppelt genommen, 0,2074 Gr. Chlorkalium anzeigen.

6. Die andere Hälfte gab mit Salzsäure und salzsaurem Baryt 0,006 Gr. schwefelsauren Baryt, welcher, doppelt gerechnet, 0,0088 Gr. schwefelsaures Kali anzeigt.

Die vom schwefelsauren Baryt getrennte Flüssigkeit erzeugte beim Neutralisiren mit Ammoniak noch einen 0,011 Gr. schweren Niederschlag, vielleicht von phosphorsaurem Baryt.

7. Der mit Wasser ausgezogene Stein (1) wurde längere Zeit mit Salzsäure gekocht; das blassgelbe Fil-

trat gab mit Ammoniak einen Niederschlag, welcher nach dem Glühen grau-weiss war und 0,494 Gr. wog.

8. Dieser Niederschlag in sehr verdünnter Salpetersäure aufgelöst, wurde unter längerem Digeriren mit Bleizucker versetzt.

9. Der gelinde geglühte Bleiniederschlag wog 1,510 Gr.; da er jedoch, seiner bräunlichen Farbe nach zu urtheilen, kein reines phosphorsaures Bleioxyd zu seyn schien, so wurde er in sehr verdünnter Salzsäure aufgelöst, worauf das Blei nebst andern Stoffen durch Hydrothionsäure und allmäliges Neutralisiren mit Ammoniak entfernt wurde.

10. Die vom Schwefelblei getrennte Flüssigkeit liess beim Abdampfen und Erhitzen bis zum fast anfangenden Glühen mehrere bräunliche glasige Tropfen, die an der Luft feucht wurden; Lakmus stark rötheten; mit Kalkwasser durchscheinende, im Ueberschuss der Säure sich wieder auflösende Flocken erzeugten; mit Bleizucker einen weissen, leicht in Salpetersäure auflöslichen, vor dem Löthrohr nach dem Schmelzen zu einem eckigen Korn erstarrenden Niederschlag lieferte; und welche endlich beim Glühen mit Kohle einen schwachen Phosphorgeruch erzeugten.

11. Der durch Hydrothionsäure und Ammoniak bewirkte Niederschlag (9) löste sich in verdünnter Schwefelsäure zum Theil auf, und Ammoniak fällte hieraus eine, 0,0197 Gr. schwere, nach dem Glühen hellroth-braune, aus Eisenoxyd, phosphorsaurem Kalk und vielleicht auch aus Bittererde und Manganoxydul bestehende Materie.

12. Die mit Bleizucker versetzte salpetersaure Auflösung (8) wurde durch Hydrothionsäure vom Blei

befreit, hierauf durch Ammoniak gefällt. Der geglühte Niederschlag, 0,010 Gr. schwer, in kochender verdünnter Schwefelsäure aufgelöst, und mit etwas Ammoniak versetzt, lieferte über Nacht grosse Octaeder von Alaun.

13. Die durch Ammoniak gefällte Flüssigkeit (12) gab mit kleesaurem Kali 0,10584 Gr. reinen Kalk.

14. Hierauf erzeugte reines Kali einen braungelben Niederschlag, welcher nach dem Glühen 0,106 Gr. wog und schwarzbraun war, und sich als Bittererde mit sehr viel Manganoxyd auswies.

15. Die ammoniakalische Flüssigkeit (7) gab mit kleesaurem Ammoniak 0,25254 reinen Kalk, welchem etwas Kupferoxyd beigemengt war.

16. Die vom Kalk befreite Flüssigkeit liess beim Abdampfen und Glühen mit Schwefelsäure und kohlensaurem Ammoniak 1,0265 Gr. schwefelsaures Kali nebst schwefelsaurer Bittererde zurück.

17. Da die Bittererde durch Kali gefällt, 0,020 Gr. betrug, so blieben für das Kali 0,5272 Gr.

18. Das mit Wasser und mit Salzsäure ausgezogene Steinpulver (7) wog nach dem Glühen 2,274 Gr.

Die Resultate sind: in 4,032 Gr. oder in 100 Theilen, *Erstens* durch Wasser ausziehbare Theile 0,456 Gramm, od. 11,34 Theile, nämlich:

Kieselerde	3,38
kohlensaures Kali	2,19
Chlorkalium	5,16
schwefelsaures Kali	0,22
phosphorsaures Kali	0,34
	11,29

Zweitens durch Salzsäure ausziehbare Theile 1,293 Gramm, oder 32,14 Theile, nämlich:

durch Ammoniak fällbare, aus viel phosphorſ. Kalk und Bittererde, wenig Eiſen, Mangan, und Alaunerde beſtehend	12,27
freier Kalk mit etwas Kupferoxyd	6,28
freie Bittererde	0,49
Kali	13,11
	32,15

Drittens in Waſſer und Salzſäure nicht auflöslicher Rückſtand 2,274 Gran oder 56,52 Theile.

Analyſe des Ovelgönner Steins durch Salzſäure und kohlenſaures Natron.

1. 5,272 Gramm des gepulverten Steins wurden mit verdünnter Salzſäure ausgekocht, wobei wieder die Entwicklung von Hydrothionſäure bemerklich war.

2. Die filtrirte Auflöſung, zur Trockne abgedampft, lieſs beim Aufnehmen in verdünnter Salzſäure 0,10722 Gr. Kieſelerde.

3. Die ſalzſaure Flüſſigkeit gab mit Ammoniak einen bräunlich-weiſsen Niederſchlag, welcher nach dem Glühen hellbraun erſchien, und 0,727 Gr. wog. Durch Zerſetzen dieſes Niederſchlags mit Vitriolöl und abſolutem Weingeiſt u. ſ. w. überzeugte ich mich bei dieſer, wie bei der vorigen Analyſe, daſs er vorzüglich aus phosphorſaurem Kalk und phosphorſaurer Bittererde, mit kleinen Mengen von Mangan und Eiſenoxyd und vielleicht auch von Alaunerde, zuſammengeſetzt war. Ich fand, daſs die Menge des Kalkes in dieſem Niederſchlage wenigſtens 0,289 und die der Bittererde wenigſtens 0,666 Gr. betrug.

4. Die ammoniakalische Flüssigkeit (3) gab mit kleesaurem Ammoniak 0,18536 Gr. reinen Kalk, und liefs dann

5. beim Abdampfen und Glühen mit Schwefelsäure 1,816 Gr. schwefelsaures Kali mit schwefelsaurer Bittererde zurück, welchem deutliche Spuren von Mangan und Kupfer beigemischt waren. — Da die Menge der aus diesem Rückstand durch Kali gefällten Bittererde zu 0,0815 Gr. gefunden wurde, so beträgt die des Kalis 0,85712 Gr.

6. Der in Salzsäure nicht lösliche Theil des Steins (1) wog nach dem Glühen 3,288 Gr. Derselbe, mit 15 Gr. kohlensaurem Natron geschmolzen, lieferte eine dunkelgrüne Masse, welche sich in Wasser mit derselben Farbe auflöste, und bei Uebersättigung mit Salzsäure sich erst roth, dann gelb färbte.

7. Diese Auflösung zur Trockne abgedampft, und wieder in verdünnter Salzsäure aufgenommen, liefs 2,615 Gr. Kieselerde.

8. Aus der salzsauren Flüssigkeit fällte Ammoniak einen 0,180 Gr. schweren, gelblich-weifsen Körper, der aus phosphorsaurem Kalke, phosphorsaurer Bittererde, Eisenoxyd und Manganoxyd und vielleicht auch Alaunerde bestand.

9. Kleesaures Ammoniak schied aus der ammoniakalischen Flüssigkeit 0,12779 Gr. reinen Kalk ab.

10. Hierauf gab das Filtrat mit Kali 0,092 Gr. Bittererde.

Die Resultate sind also: in 5,272 Gr., od. in 100 Thlen,

Erstens in Salzsäure auflösliche Theile 1,984 Gramm, od. 37,63 Theile, nämlich:

Kieselerde	2,03
durch Ammoniak fällbarer Theil, über 5,38 Kalk und 1,25 Bittererde, in Verbindung mit Phosphorsäure haltend, nebst Mangan, Eisen und Alaunerde	13,79
freier Kalk	3,51
freie Bittererde	1,53
Kali	16,26
	37,12

Zweitens in Salzsäure unauflösliche Theile 3,288 Gramm, od. 62,37 Theile, nämlich:

Kieselerde	49,59
durch Ammoniak fällbarer Theil (phosphorsaurer Kalk und Bittererde, Eisen, Mangan)	3,41
freier Kalk	2,44
Bittererde	1,74
	57,18
Also Verlust, wahrscheinlich vorzüglich in Kalk bestehend,	5,29

Analyse der Heu-Asche durch Wasser, Salzsäure und kohlensaures Natron.

1. 3,222 Gr. ungeschmolzene, noch etwas grau gefärbte Asche wurden wiederholt mit Wasser ausgekocht.

2. Das Filtrat, abgedampft und geglüht, liess 0,895 Gr. Rückstand. Dieser wurde in Salpetersäure gelöst, wobei gelindes Aufbrausen Statt fand; hierauf wurden durch Neutralisiren mit Ammoniak, Abdampfen und Wiederauflösen in Wasser 0,090 Gr. Kieselerde abgeschieden.

3. Die so erhaltene Lösung enthält nach der Untersuchung mit Reagentien, außer dem salpetersauren, zu-

gleich salzsaures und schwefelsaures Kali; Phosphorsäure und Natron liessen sich nicht darin entdecken.

4. Die mit Wasser ausgezogene Asche (1) wurde mit Salzsäure ausgekocht, wobei sich kein Aufbrausen zeigte. Das blassgelbe Filtrat gab mit Ammoniak einen gelblich-weissen Niederschlag, 0,250 Gr. wiegend, in welchem sich durch Vitriolöl und absoluten Weingeist vorzüglich phosphorsaurer Kalk, phosphorsaure Bittererde, und Eisen- und Manganoxyd entdecken liessen.

5. Die ammoniakalische Flüssigkeit (4) gab mit kohlensaurem Natron einen Niederschlag, welcher, als kohlensaurer Kalk berechnet, 0,092 reinen Kalk anzeigte.

Wahrscheinlich enthält die Flüssigkeit auch Bittererde und Kali; ein von mir während des Versuchs übersehener Umstand.

6. Die mit Wasser und Salzsäure ausgezogene Asche (4), im Wasserbad getrocknet, wog 1,639 Gr. Da sie schwarz war, so wurde sie geglüht, wobei sie 0,064 Gr. an Kohle verlor.

7. Der Rückstand (6), mit kohlensaurem Natron geschmolzen, lieferte eine lebhaft grüne Masse, die sich im Wasser mit derselben Farbe auflöste. Hinzugefügte Salzsäure färbte die Lösung erst roth, dann gelb. Als dieselbe durch Abdampfen von der Kieselerde befreit war, gab sie nur schwache Niederschläge mit Ammoniak und mit Kali, welche vorzüglich Spuren von Alaunerde oder von phosphorsaurem Kalk, und von Eisenoxyd, Manganoxyd und Bittererde enthielten.

Die Resultate sind also in 3,222 Gr. od. in 100 Thln:
Erstens durch Wasser ausziehbare Theile 0,895 Gramm, od. 27,78 Theile, nämlich:

Kieselerde	2,79
kohlensaures und schwefelsaures Kali nebst Chlorkalium	24,99
	27,78

Zweitens in Salzsäure auflösliche Theile 0,688 Gramm, od. 21,35 Theile, nämlich:

Phosphorsaurer Kalk, phosphorsaure Bittererde, Manganoxyd, Eisenoxyd, und wohl auch Alaunerde	7,76
freier Kalk	2,85
Verlust ohne Zweifel in Kali und Bittererde bestehend (vergl. 5)	10,74
	21,35

Drittens weder in Wasser noch in Salzsäure auflösbare Theile 1,639 Gramm oder 50,87 Theile, nämlich:

Kohle	1,99
Kieselerde, mit geringen Mengen von phosphorsaurem Kalk, Mangan, Eisen, freiem Kalk und Bittererde, und vielleicht auch von Alaunerde u. Kali	48,88
	50,87

Die lockere Heu-Asche tritt daher mehr an Wasser ab, und läſst überhaupt weniger in Wasser und Salzsäure unauflöslichen Rückstand, als der Ovelgönner Stein; ohne Zweifel weil in letzterm durch stärkere Hitze eine innigere Verbindung des Kalis mit Kieselerde bewirkt war.

Analyse des Ovelgönner Steins durch salpetersauren Baryt.

1. 2,243 Gramm Steinpulver wurden mit 11 Gr. salpetersaurem Baryt einem heftigen Windofenfeuer ausgesetzt. Die sattgrüne Masse bildete mit verdünnter

Salzsäure eine erst rothe, dann gelbe Lösung, welche beim Abdampfen zur Trockne und Wiederaufnehmen in Salzsäure 1,179 Gr. geglühte Kieselerde liess.

2. Die salzsäure Flüssigkeit, durch Schwefelsäure vom Baryt befreit, gab mit Ammoniak einen bräunlich-weissen, nach dem Glühen grauen Niederschlag, 0,298 Gr. schwer.

3. Dieser liess beim Auflösen in Salzsäure 0,028 Gr. eines schwarzen Pulvers, welches sich wie Platin (vom Tiegel) verhielt. Die Auflösung, mit sehr viel warmem Wasser verdünnt, und mit Bleizucker versetzt, gab einen Niederschlag, welcher nach dem Glühen 0,885 Gr. wog, und bräunlich-gelb gefärbt erschien. Es zeigte sich nach Auflösung desselben in Salzsäure und Entfernen des Bleies, dass Ammoniak nur 0,003 Gr. eines braungelben (also aus phosphorsaurem Kalk, Manganoxyd und aus Eisenoxyd bestehenden) Niederschlags erzeugte, während die übrige Flüssigkeit beim Abdampfen und Glühen verglaste Phosphorsäure hinterliess.

4. Die durch Bleizucker gefällte salzsaure Lösung enthielt (ausser dem überschüssig zugesetzten Bleisalze) Kalk, Bittererde, Alaunerde, (in sehr geringer Menge, jedoch deutlich in Gestalt von Alaun darstellbar), Manganoxyd und Eisenoxyd, nebst noch etwas Phosphorsäure, die wahrscheinlich als phosphorsaures Bleioxyd in der überschüssigen Essigsäure gelöst geblieben war.

5. Die durch Ammoniak gefällte Flüssigkeit (2) lieferte mit kleesaurem Ammoniak 0,1389 Gr. reinen Kalk.

6. Die davon getrennte Flüssigkeit lieferte nach dem

Abdampfen und Glühen 0,750 Gr. eines Gemisches von schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Bittererde, welches, der Analyse mit essigsaurem Baryt zu Folge, 0,341 Gr. Kali und 0,042 Gr. Bittererde enthielt.

Die Resultate sind:	in 2,243 Gr.	in 100 Th.
Kieselerde	1,179	52,57
durch Ammoniak fällbarer Theil, aus phosphorsaurem Kalk, phosphorsaurer Bittererde, Alaunerde, Eisenoxyd und Manganoxyd bestehend	0,270	12,04
freier Kalk	0,139	6,19
Bittererde	0,041	1,83
Kali	0,342	15,25
	1,971	87,88

Nach Kupfer wurde nicht gesucht. Die fehlenden 12 Procent bestehen nicht blos in der kleinen Menge von Wasser und von Salzsäure, welche reichlich dadurch aufgewogen werden mussten, dass dafür die Schwefel- und Hydrothionsäure in der Gestalt von schwefelsaurem Baryt bei der Kieselerde zurückblieben, sondern der Verlust ist vorzüglich dem Verdampfen eines grossen Theils von Kali, welches durch das heftige Glühen des Steins mit dem salpetersauren Baryt bewirkt wurde, zuzuschreiben.

Analyse der Heu-Asche durch salpetersauren Baryt.

1. 2,000 Gramm halb-geschmolzene Asche wurden mit 10 Gramm salpetersaurem Baryt geglüht und ganz auf dieselbe Weise behandelt, wie der Ovelgönner Stein.

Hierdurch wurden erhalten in 100 Theilen:

Kieselerde	51,50 Th.
durch Ammoniak fällbare Theile, welche sich als phosphorsaurer Kalk, phosphorsaure Bittererde, Manganoxyd und Eisenoxyd zu erkennen gaben, vermuthlich auch mit einer kleinen Menge von Alaunerde	9,10
freier Kalk	2,65
freie Bittererde	3,90
Kali	18,45
	85,60

Auch hier darf der gröfste Theil des Verlustes um so bestimmter in verdampftem Kali gesucht werden, als ich bemerkte, dafs nach der völligen Zersetzung des salpetersauren Baryts, beim Oeffnen des bis zum starken Rothglühen erhitzten Tiegels, sich ein starker Rauch daraus erhob.

Schluſs.

1. Da das Ovelgönner Heu über 5 Procent Asche lieferte, so reichte das der Schätzung nach verbrannte Heu völlig hin, um neben den gefundenen 15 bis 20 Pfund einer steinartigen Masse noch 55 bis 60 Pfund lockere Asche zu liefern.

2. Der Ovelgönner Stein enthielt kein Kobaltoxyd, und was Hr. Dumenil dafür ansah, war ein Gemenge von Manganoxyd und von phosphorsaurem Kalk.

3. Dagegen enthielt der Stein drei andre vom Hrn Dumenil übersehene schwere Metalle, nämlich eine Spur Kupfer, etwas mehr Eisen, und eine noch gröſsere Menge von Mangan.

4. Auch enthielt er bedeutende Mengen von phosphorsaurem Kalk und von phosphorsaurer Bittererde, so wie einen kleinen Antheil Alaunerde, lauter Materien, deren Anwesenheit Hr. Dümenil läugnet.

5. Da der Ovelgönner Stein außerdem sehr reich an Kali, an schwefelsaurem Kali und an Chlorkalium ist, so enthält er alle diejenigen Bestandtheile, die überhaupt in Pflanzenmassen gefunden werden; denn auch das Kupfer wurde schon mehrmals darin aufgefunden. Daß aber das Kali mehr in Verbindung mit Kieselerde als mit Kohlensäure gefunden wurde, ist völlig aus einer stärkern Erhitzung der Asche erklärbar.

6. Die Asche von dem Heue eines dem verbrannten benachbarten Haufens, zeigte nach dem stärkern Erhitzen genau dieselben äußern Verhältnisse wie der Ovelgönner Stein.

7. Sie enthält auch gerade dieselben Bestandtheile, und namentlich fehlt ihr ebenfalls nicht das Kupfer, so wie sie auch beim Erhitzen mit Salzsäure Hydrothionsäure entwickelt. Nur von der Gegenwart der Alaunerde vermochte ich mich, vielleicht weil mir zu kleine Mengen von Asche zu Gebote standen, nicht bestimmt zu überzeugen.

8. Auch in der Quantität der Bestandtheile zeigen Stein und Asche große Aehnlichkeit; so enthielten beide gegen 52 Proc. Kieselerde; gegen 9 bis 12 Procent in Salzsäure auflöslliche und durch Ammoniak fällbare Theile; gegen 2 bis 4 Procent freie Bittererde; gegen 5 bis 6 Procent freien Kalkes, und gegen 20 bis 25 Procent an Kali und Kalisalzen. Die klei-

nen Abweichungen in der Quantität lassen sich wohl weniger in Fehlern der Analyse, als vielmehr darin suchen, daſs die Asche des benachbarten Heuhaufens schon nach der Natur der Pflanzen und verschiedenen Beimengung von Erde solche kleine Verschiedenheiten zeigen muſste.

Nach allem diesem glaube ich mit gröſster Bestimmtheit behaupten zu dürfen, daſs der sogenannte Meteorstein von Ovelgönne nichts anders ist, als geschmolzene Heu-Asche, wie diese Ansicht schon früher aufgestellt, aber vorzüglich durch Hrn Dümenil's unrichtige Analyse unwahrscheinlich gemacht wurde.

Es bleibt jetzt nur noch zu erklären übrig, wie durch einen Blitzstrahl geschmolzene Heu-Asche erzeugt werden konnte. Die Erklärung möchte schwierig scheinen, da nach den von mir erzählten Versuchen die Einäscherung des Heues im Tiegel höchst langsam, erst in mehreren Stunden erfolgte. Allein wie können wir hiernach die Kraft des Blitzes abmessen, der nicht blos als höchst intensives Feuer wirkt, sondern vielleicht auch durch electrische Wirkung den Verbrennungs-Proceſs beschleunigt? — Auch könnte man sich denken, daſs der zuerst einschlagende Blitz das Heu nur in Flammen setzte, und daſs später ein zweiter Blitzstrahl, durch die Flamme angezogen, den Haufen getroffen, und die gebildete Asche zur Schlacke geschmolzen habe. — Und endlich ist es gar nicht nöthig, den Blitz als zur Schmelzung durchaus erforderlich anzunehmen. Vielleicht bewirkte der Blitz blos Entflammung des Heues und

das lebhafte Feuer desselben war hinreichend, die entstandene Asche zu schmelzen, wozu, nach meinen Versuchen, blos eine etwas starke Rothglühhitze erforderlich ist. Die actenmäfsig constatirte Thatsache, dafs es in dieser Nacht regnete, zum Theil sehr stark, ferner, dafs der Heuhaufen im Anfang in einem hell-lodernden, am andern Morgen aber in einem schwach glimmenden Zustande bemerkt wurde, erklärt es hinreichend, warum sich nur im Anfange solche verschlackte, später aber nur lockere Asche erzeugte.

Wenn die von mir erzählten Versuche ihren Zweck erreichen, nämlich, den nicht meteorischen Ursprung des Ovelgönner Steins auf das bestimmteste zu erweisen, so soll mich die darauf verwandte Mühe nicht gereuen; denn eine für die Lehre der Meteorsteine so wichtige Erscheinung war derselben schon werth.

Gmelin.

VII.

Beschluſs der Ersten Fortsetzung der meteorologischen Beobachtungen aus dem Jahre 1821,

besonders in Beziehung auf die tiefen und hohen Barometerstände im December und im Februar.

(Nachrichten aus England, den Niederlanden, und aus Cleve.)

10.

Beobachtungen aus den Niederlanden,

mitgetheilt in einem Schreiben an Gilbert

von G. Moll, Mitgl. d. k. Nied. Inst. u. Prof. d. Phys. zu Utrecht,

(und Ergänzungen zu demselben aus Schriften des Hrn v. Swinden.)

Utrecht d. 6 Dec. 1822.

Bald nach der Aufforderung, welche Sie und Hr. Prof. Brandes in Ihren schätzbaren Annalen an die Physiker erlassen haben, Ihnen ihre Beobachtungen über den ausserordentlich tiefen Barometerstand am 25 December 1821 mitzutheilen, habe ich mir das Vergnügen gemacht, Ihnen alles zu überschicken, was ich über diese merkwürdige Erscheinung gesammelt hatte. Da ich in dem neunten Stücke Ihres vortreflichen Journals, das ich so eben erhalte, meine Beobachtungen unter den von Ihnen mitgetheilten nicht finde, wohl aber den Wunsch nach Beobachtungen aus den Niederlanden, so muſs ich glauben, daſs Sie meinen Brief nicht erhalten haben, und überschicke Ihnen daher aufs neue die graphische Darstellung des

Ganges des Barometers zu Utrecht während des Decembers 1821, nach meinen Beobachtungen *).

Das Barometer, dessen ich mich bediene, ist von vorzüglicher Güte; es ist ein von Dollond in London mit besonderem Fleiſs gearbeitetes Gefäſs-Barometer, in welchem das Quecksilber im Gefäſse durch eine besondere Einrichtung auf einerlei Niveau erhalten wird. Ein im Quecksilber eingetauchtes Thermometer mit hunderttheiliger Skale giebt dessen Temperatur, und ich reducire die beobachteten Quecksilberhöhen auf 0° desselben. Nicht leicht dürfte einem Meteorologen ein besseres Instrument zu seinen Beobachtungen zu Gebote stehen.

Stand des Barometers am 25 December 1821.

	Millim.	franz.
Das eben beschriebene Barometer stand um 11½ Uhr Vermittags, in unserm physikalisch. Kabinet auf 0° Wärme reducirt. Wasser kochte bei 209° F.	715,8	[26″ 5,354‴]
Mein Freund, Hr. van Beek, fand hier in Utrecht sein eigenes Gefäſs-Barometer um 9¼ Uhr Morgens auf ebenfalls auf 0° C. reducirt.	714,5	[26″ 4,727‴]

*) Sie findet sich auf Taf. IV in Fig. 18. Mögen Hr. Prof. Moll und mehrere Andere, deren Bereitwilligkeit ich nicht genug rühmen kann, die Ungewiſsheit, in der ich sie über den Empfang des mir Mitgetheilten gelassen habe, bis die geographische Ordnung in dieser Zusammenstellung mich zur Benutzung derselben führt, mit der Unmöglichkeit gütigst entschuldigen, in der ich mich befinde, den Verpflichtungen zur Correspondenz in dem Umfange, wie es wohl seyn sollte, zu entsprechen. *Gilb.*

Zu *Harlem* beobachtete man einen Stand des Barometers von 28″ 1‴ engl., uncorrigirt, welches gleich ist Millim. 713,3 franz. [26″ 4,109‴] *)

Auf *Zwanenburg* zwischen Harlem und Amsterdam, wo meteorolog. Beobb. seit einem halben Jahrhundert ununterbrochen angestellt werden, fand Herr de Leuw folgende, wegen der Temperatur noch nicht corrigirte Barometerhöhen

Morgens
6 U. 30′ 715,1
8 714,56
10 714,02
11 712,91 [26″ 4,060‴]

Zu *Middelburg* in Seeland hat Hr. de Kanter einen Barometerstand gehabt von 706 [26″ 1‴] **).

*) Nach dem frühern Briefe gehört Hrn Prof. Moll's Beobachtung zu 12½ Uhr, und war Hrn van Beek's corrigirter Barometerstand 713,5 Millimeter. — Bei den Reductionen von englischem und französischem Maasse auf einander, habe ich mich der kleinen dazu bestimmten Tafel in Hrn Prof. Schumacher's Tafeln bedient, nach welcher 1 Meter = 36″ 11,296‴ älteres französ. Maass = 39,3827″ engl. Maass sind. Hr. Prof. Moll muss etwas andre Grundzahlen angenommen haben, denn seine Angaben in Meter weichen von meinen Reductionen alle etwas in das zu groß ab; 28″ 1‴ finde ich z. B. nicht 713,3, sondern nur 713,1 Millim. gleich. Die Angaben in rheinländ. Maass habe ich nach dem Verhältniss von 139,13 : 144 in französ. Maass verwandelt. Alle eingeklammerte Zahlen sind von mir berechnet; wo keine andern stehen aus Hrn von Moll's Angaben in Millimeter, sonst aus jenen. *Gilb.*

**) Man hatte Hrn Dollond versichert, es habe das Barometer am 25 Decemb. des Morgens um 5 Uhr in London auf 27,85″ engl., das ist auf 707,38 Millimeter gestanden. *Moll.* [Vergl. S. 296 u. 298; einiges Detail über Hrn de Kanter's Beobachtung wäre interessant. *G.*]

Andere merkwürdige Barometerstände in Holland.

Herr Staatsrath van Swinden bemerkt in seiner sehr interessanten Abhandlung über die Gesetze des atmosphärischen Drucks, welche sich in den Schriften der ersten Klasse des königl. Niederländischen Instituts, Theil 1, findet, dass der niedrigste Stand, welchen das Barometer auf *Zwanenburg* während 45 Jahre gehabt habe, dort am 12ten December 1747 beobachtet worden sey; und ich finde in den Schriften der Harlemer Gesellsch. der Wiss., dass an diesem Tage das Barometer auf 28 Zoll engl., das ist auf 711,19 Millimeter gestanden habe *).

*) Den angef. Reductions-Tafeln zu Folge sind 28″ engl. gleich 710,97 Millimeter [28″ 3,171‴ franz.]. Herr Prof. Moll scheint Herrn Staatsrath van Swinden's wichtiges *Mémoire sur les observations météorologiques faites à Franeker en Frise pendant le courant de l'Année* 1779. Amst. 1780. 8. nicht verglichen zu haben, worin es S. 114 und 288 heisst: „*Zu Zwanenburg*, einem Hause, welches am Fusse des Dei„ches liegt, der das Harlemer Meer von dem Meeresarme „trennt, den man das Y nennt, werden seit mehr als 40 Jah„ren [dieses wurde 1779 geschrieben] auf Anordnung der Har„lemer Gesellschaft der Wissenschaften Beobachtungen ange„stellt" [und zwar an einem Barometer, dessen Skale *englische* Zolle und Linien angiebt.] „Die merkwürdigsten *Mini„ma* der Barometerstände, die in diesen Beobachtungen auf „*Zwanenburg* vorkommen, sind:

„1747 den 12 Decemb. 27″ 2,18‴ [rheinländisch Maass, auf welches Hr. van Swinden alle Barometerstände in diesem Werke reducirt, da die holländischen Barometer mit diesem Maasse versehen sind. Nach dem Reductions-Verhältniss, dessen ich mich bediene, sind 28″ engl. gleich 27″ 2,20‴ rheinl.]

„An demselben Tage hatte man im *Haag* 27″ 3,40‴ rheinl.

Muſſchenbroeck ſagt in ſeiner *Introd. in phil. natural.* t. 2 p. 837, daſs er in Holland das Barometer habe auf 710,5 Millimeter ſtehn ſehn, giebt aber nicht an wenn und wo *). Auch führt er noch an, es habe

„1749 27″ 5,10‴ rheinl. und im Haag 27″ 3,89‴ rheinl.
„1748 27 7,04 rhl. und im Haag 27 6,5 rhl.
„1739 den 6 Dec. 27″ 7,53‴ und in Harlem 27″ 9‴ rhl. etc."

Herr van Swinden ſelbſt fand zu Franeker (und dieſes waren die beiden tiefſten Barometerſtände, welche er überhaupt beobachtet hat):

„1779 am 22ſten December, Morgens, 27″ 8½‴ rheinl. bei Regen, Schnee und ziemlich ſtarkem, in Holland noch heftigerem NW-Winde. Man hatte 27″ 6,5‴ zu Leuwarden, 7,53‴ zu Amſterdam, 8‴ zu Sparendam und Leiden, 7,875‴ im Haag, und 8,01‴ zu Breda.

„1772 den 2 Januar hatte Hr. van Swinden 27″ 8½‴ rheinl. um 5½ Uhr Abends (um 2 Abds 27″ 9¾‴). Auf Zwanenburg ſoll man 27″ 0‴ (?) rhl., und im Haag 27″ 8½‴ um 2, 9‴ um 5, und 10‴ um 11 Uhr Abends gehabt haben. *Gilb.*

*) Hierüber giebt Hr. van Swinden im angef. Werke S. 290 Anm. (162) folgende Auskunft: „Ich habe in einem Aufſatze in dem *Natuur- en Geneeskundige Kabinet* Th. 1 S. 120 geſagt, dás Barometer ſey in dieſem Lande am 19 Jan. 1735 bis 27″ 2‴ rheinl. herabgeſunken, und alſo noch etwas tiefer als am 12 Dec. 1747, und hierbei hatte ich Muiſchenbroeck's Beobachtung, wie ſie in der erſten Ausgabe ſeiner holländiſchen Phyſik §. 785 angegeben iſt, nämlich 27⅙ Zoll, im Sinne. Aber das muſs ein Druckfehler ſeyn, denn in den Mémoires de l'Ac. de Paris, wo Hr. Du Fay Nachricht von dieſer Beobachtung Muſſchenbroeck's giebt, ſteht 27″ 5‴ den 19 Januar 1735 Abends. Das Barometer des Hrn Duin [zu Harlem] ſtand damals auf 27″ 4‴, und am 20 Jan. Morgens auf 27″ 6½‴ bei heftigem Sturm (*violente tempète*). Auf der Pariſer

im November 1694 das Barometer auf 701,7 Millim. geſtanden; es läſst ſich aber nicht annehmen, daſs das ein recht gutes Barometer geweſen ſey *).

Höchſte Stände des Barometers in Holland.

Die höchſten, von welchen ich Kenntniſs habe, ſind folgende:

1820 den 9 Januar war der auf 0° C. reduc. Barom.ſtand

	Millim.	franz.
hier zu *Utrecht*	781,2	[28″ 10,29‴]
zu *Middelburg* n. Hrn de Kanter	784,6	[28″ 11,80‴]
zu *Zwanenburg* n. H. de Leeuw's nicht reducirter Beobachtung	778	
1821 den 6 Februar ſtand mein Barometer zu Utrecht auf	782,21	[28″ 10,73‴]
und den 28 Februar um 12½ Uhr, corrigirt, auf	782,34	[28″ 10,80‴]

Sternwarte ſtand es am 19 Jan. um 5‴ höher als zu Utrecht." „Nach den Harlemer Beobachtungen Duin's ſtand das Barometer am 19 Dec. 1724 noch bedeutend tiefer, um wie viel giebt er jedoch nicht an; auf der Pariſer Sternwarte ſtand es an dieſem Tage auf 26″ 4½‴ franz. oder 27″ 3,45‴ rhl., eine Tiefe, welche es in dem Zeitraume von 1670 bis 1749 nie erreicht hatte." *Gilb.*

*) Dieſer Stand beträgt 27,636″ engl. oder 25″ 11‴ franz., oder 26″ 10‴ rheinl. „Nach Senguerd, heiſst es bei Hrn van Swinden, ſtand das Barometer zu Leiden im J. 1694 auf 26″ 10‴, und das iſt ganz gewiſs die gröſste Tiefe, die man in dieſem Lande weiſs; aber die alten Barometer wurden nicht ausgekocht und ſtanden daher unter übrigens gleichen Umſtänden immer etwas zu niedrig." *Gilb.*

Musſchenbroeck giebt den höchſten in *Leiden* beobachteten Barometerſtand an	Millim.	franz.
	784,9	[28″ 11,93‴] *)

*) Dieſem ſind noch hinzuzufügen aus Hrn van Swinden's Werke:
779,88 Millim. (29″ 9½‴ rheinl. = 28″ 8,17‴ franz.) am 7 Jan. 1779 zu Franecker, um 10 Uhr Abends, bei bedecktem Himmel und ſchwachem NW-Wind, und
780 Millim. (29″ 10⅜‴ rheinl. = 28″ 8,77‴ franz.) ebendaſ. von ihm beobachtet am 26 Dec. 1778, über welchen letztern Stand Hr. van Swinden umſtändlich gehandelt hat in der gleich zu erwähnenden Abhandlung.

Das von ihm in dem mehrmals genannten Werke beſchriebene Jahr 1779, hatte nicht blos in dem ausnehmend tiefen Barometerſtande gegen Ende Decembers, ſondern auch in dem *auſserordentlich hohen* Barometerſtande während des ganzen Januars, mit dem Jahre 1821 eine groſse Aehnlichkeit. Es begann mit einem mit Sturm aus N¼O kommenden Gewitter am frühſten Morgen, welches an Heftigkeit von Blitz und Donner, weiter Verbreitung und angerichteter Verwüſtung, in Holland ſeines Gleichen noch nicht gehabt hatte, und in dem Barometerſtande eine faſt beiſpiellos groſse Veränderung hervorbrachte. Hr. van Swinden hat es umſtändlicher beſchrieben in ſeinem ähnlichen lehrreichen meteorologiſchen Berichte, welchen er vom Jahr 1778, nach ſeinen Beobachtungen zu Franecker, in den *Mémoires de l'Acad. Imper. de Bruxelles* Vol. 3 abgeſtattet hat (§. 101), und in des Dr. Voogen van Engelen's *Genees- Natur- en Heeishoud-kundige Kabinet.* Das Barometer war um 3 Uhr Morgens bis 27″ 9½‴ rheinl. geſunken, fing dann aber an zu ſteigen bei immer noch ſehr ſtarkem Winde, der erſt gegen Mittag ſchwächer und Abends ſehr ſchwach wurde, aber in N oder N¼O blieb. Es ſtieg fortdauernd, in den erſten 19 Stunden, um 14¾‴, dann die Nacht hindurch in 8 St. um 2¼‴, den 2 Januar über in 16 St. um 4½‴, und während der Nacht bis 8 Uhr Morgens noch um 1¼‴, zuſammen genommen alſo in 53 Stunden um 1″ 10⅝‴ rheinl. Den ganzen Januar über blieb es über 29″

Mittlerer Barometerstand in Holland.

	Millim.
Musschenbroeck setzt den mittlern Stand des Barometers in *Leiden* auf 29 rhl. Zoll, das ist	758,7 *)
Hr. van Swinden folgert ihn aus 45-jährigen Beobachtungen auf *Zwanenburg* 29″ 10,34‴ engl., gleich	758,52 **)
Ich finde ihn nach 13jährigen Beobachtungen des Hrn Brandssen bei *Arnheim*	758,9
Zu *Franecker* ist er nach Hrn van Swinden's Posit. physic. t. 2 p. 343	759,65 ***)

rheinl. [28″ 0,014‴ franz.] nur mit Ausnahme weniger Stunden am 27sten, so dafs die mittlere Barometerhöhe dieses Monats 29″ 5,096‴, mit Ausnahme des 1sten selbst 29″ 5,367‴ war, [28″ 4,89‴ od. 5,16‴ fr.], welches beinahe 6‴ höher ist als dem mittlern Stande des Januars nach 9jährigen Beobachtungen zu Franecker zukömmt. Auch damals war der SW-Wind während des ganzen Januars der herrschende, blieb aber immer nur schwach, und die Temperatur des ganzen Monats war ebenfalls ausnehmend mild, indem sie im Mittel nur z. B. 52° F. betrug. Die mittlere Temperatur der einzelnen Tage kam nur an 6 Tagen unter den Gefrierpunkt, höchstens $1\frac{1}{2}$°, war aber an 9 Tagen über 40°, noch an 10 Tagen über 36° F. Schnee und Frost gab es nur sehr sparsam. Hr. van Swinden findet (p. 281) in allen diesen Hinsichten grofse Aehnlichkeit zwischen den vier übereinstimmenden Jahren 1722, 1741, 1760, 1779 der 19jährigen Mondperiode: zu ihnen pafst aber das Jahr 1821 nicht, das um 4 Jahre zu weit hinaus fällt. *Gilb.*

*) Nach den oft erwähnten Red. Tafeln 758 Millim. od. 28″ fr. *G.*

**) Nach denselben Tafeln 758,25 Millim. oder 28″ 0,13 fr. *G.*

***) Hr. van Swinden bemerkt am ang. Orte, „die mittlere Baro-

Ich hoffe dafs dieser Bericht Ihren Wünschen, und denen des um die Meteorologie verdienten Hrn Brandes entsprechen werde, und bin etc.

11.

Beobachtungen angestellt zu Cleve,
von EVERSMANN, Reg. u. Bau-Rath.

Cleve d. 14 Dec. 1822.

Da mich meteorologische Beobachtungen, so weit sie sich mit meinem mit vielem Reisen verbundenen Dienst vertragen, seit vielen Jahren beschäftigen, so kann ich Ihnen folgenden Beitrag liefern. Ich hatte an meinen Instrumenten hier in Cleve folgenden Stand:

1821	Morgens		Mittags		Wind u. Witterung	
	Barom.	Therm.	Barom.	Therm.		
d. 22 Dec.	330,20''';	4°C.	331,00''';	5°C.	S.	schön, wolkig
23	28,15	3	29,30	$3\frac{1}{2}$	SSW.	Reg., Sturm
24	29,40	3	21,70	$3\frac{1}{2}$	S.	schön
25	317,60	4	21,70 *)	$4\frac{1}{2}$	S.	Sturm, Reg.
26	24,00	3	21,95	4	SO.	schön
27	26,65	$2\frac{1}{4}$	—	4	SSO.	vermischt
28	328,05	3	327,35	$3\frac{1}{2}$	S.	schön

Der *niedrigste* Barometerstand war am 25 December genau um 11 Uhr Vormittags, und betrug 317''' [26'' 5''' = 715 Millim.] bei sehr starkem Sturm.

meterhöhe in Holland sey, nach Beobachtungen, welche von 1735 bis 1780 unweit Haarlem [also unstreitig zu Zwanenburg] mit einem guten Barometer angestellt sind, 28'' 0,35''' franz.; er selbst aber habe sie zu Franecker mit seinem besten Barometer, das er selbst mit höchster Sorgfalt verfertigt habe, durch Beobachtungen von 1770 bis 1780 28'' 0,75''' franz. [also 759,65 Millim. nach den erwähnten Reductions-Tafeln] gefunden, und dieses komme, glaube er, der Wahrheit sehr nahe." *Gilb.*

*) Ohne Zweifel ein Schreibfehler statt 317,.. *Gilb.*

12. *Zuſatz* zu S. 297.

Gang das Barometers am Ende Decembers 1821 beobachtet bei *London* von A. Edwin.

Eine verſpätete Frucht der Aufforderung Prof. Brandes in der Thomſ. Zeitſchrift. Die Beobachtungen ſind zu *Owen's-row*, nahe bei *Islington*, nördlich von London, mit einem Gefäſs-Barometer gemacht, das 40 Fuſs über dem vor dem Hauſe vorbei flieſsenden *New River* hängt. Ob die Barometerſtände wegen der Temperatur corrigirt ſind, wird nicht bemerkt; die Temperatur des Queckſilbers fehlt. Der mittlere Barometerſtand des Monats war 29,212'' engl., und der mittlere Thermometerſtand 43,29° F.

1821	Baromſt. engl. Zoll	Therm. äuſser.	Regen-menge	Wind
24 Dec.				
M. 8 U.	28,74	43° F.	—	SW heft. Stöſse
Ab 5	21	44	—	SO. ſtark
8½	07	—	1,164	SO ſtarke Stöſse
11	27,93	47	—	SO ſtark
25 Dec.				
M. ½	88	47	—	
1	87	46½	—	
2	87	46½	—	Windſtille
3½	86	—	—	
4	27,84	—	—	
5	84	—	0,041	
6	90	—	—	NW heft. Stöſse
8	28,01	39	—	
Ab. 5	33	39	—	W mäſsig
11	42	33	—	
26 Dec.				
M. 8	32	35	—	O mäſsig
Ab 5	27	40½	0,353	
11	58	32½	—	O ſtark
27 Dec.				
M. 8	76	37	—	W mäſsig
Ab 5	85	41	0,325	SW ſtarke Stöſse
11	90	40½	—	SW ſtark
28 Dec.				
M. 8	71	41½	—	S heft. Stöſse
Ab 5	15	46	0,595	
11	07	45½	—	S ſehr ſtark
29 Dec.				
M. 8	07	43	—	NW ſtark
Ab 5	48	45	0,155	W ſtarke Stöſse
11	28,71	45½	—	
30 Dec.				
Ab 11	29,38	36	0,113	N ſehr ſtark

Der Himmel war wolkig, und täglich regnete es Abends und in der Nacht, beſonders heftig am 24ſten von 6 bis 8 Uhr Abends, wie die Regenmengen zeigen.

VIII.

Der Thermo-Magnetismus der Metalle, eine neue Entdeckung,

von dem

k. Baier. OFR. u. Akad. Ritter von Yelin zu München.

(Vorgel. in d. Math. Phyf. Claffe d. Ak. d. Wiff. am 12 Apr. 1823.) *)

Dafs eine Eifenftange im Zuftande des Rothglühens zum Magnete wird, ift eine Bemerkung, die ich fchon feit etwa zwei Jahren in der Werkftätte des hiefigen gefchickten Stahlarbeiters Sedelmaier bei der Gele-

*) Ich lege meinen Lefern diefe eben einlaufende ausführliche Darftellung einer Arbeit, von der er fchon mehreres aus der vorläufigen Anzeige des Hrn Verf. S. 361 kennt, noch in diefem Stücke vor, und laffe auf fie die fchönen Verfuche über denfelben Gegenftand, womit Hr. van Beek in Utrecht mich erfreut hat, fammt Hrn Oerfted's parifer Notiz von den hierher gehörigen Verfuchen des Dr. Seebeck in Berlin folgen, theils um dem Begehren der Verfaffer nach fchneller Bekanntmachung zu entfprechen, theils um, zugleich mit dem richtigen Urtheile über die Entdeckung, der weitern Erforfchung des merkwürdigen Thermo-Magnetismus der Metalle möglichft beförderlich zu feyn, mit Hr. v. Yelin die Ueberzeugung theilend, dafs die ganz eignen Erfcheinungen, auf welche diefer Thermo-Magnetismus führt, das Intereffe aller Phyfiker in Anfpruch nehmen und den Unterfuchungen über den Electro-Magnetismus eine neue Richtung geben werde, bei dem jetzt allgemein verbreiteten und unabläffigen Experimentiren jeder aber nicht forgfam genug feyn könne, feinen Fund feftzuhalten und bei zu langem Zurückhalten ihn fich nicht entführen zu laffen. *Gilb.*

genheit machte, daſs ich einen zu einer Inclinationsnadel beſtimmten Stab von Stahl durch das Ausglühen vollkommen magnetfrei zu erhalten mich bemühte. Ich fand, daſs es nur eine einzige Lage giebt, in welcher eine Eiſen- oder Stahl-Stange magnetfrei aus dem Feuer kommen kann, nämlich die genaue Lage von magnetiſch Oſt gegen Weſt. Dieſe Lage muſs die horizontale Stange ſowohl während des Glühens, als während des Herausnehmens und des Löſchens behalten. Auſserdem wird das gegen NO gewendete Ende der Stange zum Nordpol, und zwar deſto mehr, je geringer der Abweichungswinkel von der wahren magnetiſchen Mittagslinie iſt, in welcher liegend, das gegen N gewendete Ende den Nordpol in der gröſsten Stärke erhält, welche durch den Proceſs des Glühens in der Stange entſtehen kann.

Ich gab damals von dieſer Bemerkung mehreren meiner hieſigen gelehrten Freunde, worunter ich die Herren Fraunhofer, Maréchaux, Heintz u. a. anführen kann, Nachricht, ſchrieb ſie auch unſerm verehrten Sömmerring. Da ich jedoch in dem ganzen Phänomene weiter nichts, als das Spiel des Erdmagnetismus zu erkennen glaubte, lieſs ich die Sache vor der Hand auf ſich beruhen. Bald kam ich jedoch wieder auf dieſelbe zurück. Um nämlich Morichini's Entdeckung, daſs man durch Streichen mit dem violetten Lichte des Sonnen-Spectrums, Stahlnadeln magnetiſiren könne, mit aller Sorgfalt zu prüfen, hatte ich mir im Laufe des Sommers 1821 durch den hieſigen Mechanikus Semler die Vorrichtung, welche ich der verehrlichen Klaſſe hier vorzuzeigen die Ehre habe, machen laſſen, um den in einem Fokus

condensirten Lichtstrahl auch schraubenförmig um die Stahlnadel herumführen zu können. Was mir mit dem violetten Strahle allein, aller Mühe und Geduld ungeachtet, nicht vollkommen gelingen wollte, erreichte ich endlich, mittelst eines kräftigen Fraunhofer'schen Brennglases, durch den Focus des Sonnenlichtes überhaupt, mit welchem ich eine feine Magnetnadel anhaltend strich; sie bekam an dem gegen Ost gekehrten Ende einen deutlichen Nordpol, und an dem entgegengesetzten Ende einen Südpol.

Meine nächste Untersuchung war natürlich nun darauf gerichtet, ob das Sonnenlicht hierbei als solches, oder nur vermöge der erzeugten Wärme gewirkt habe? Und so wiederholte ich den Versuch mit der Abänderung, dass ich einen feinen Stahldraht von etwa $\frac{1}{16}$ Linie Dicke und 2 Zolle Länge, mit der mittelst Blasens durch ein Löthrohr gebildeten Spitze einer Kerzenflamme wiederholt nach einerlei Richtung strich. Es gelang mir bald, mehrere Nadeln auf diese Weise nicht nur entschieden magnetisch zu machen, sondern auch die Pole in denselben umzudrehen. Besonders leicht und stark zeigte sich die Wirkung an einem Stücke Richter'schen Nickeldrahts. Streicht man die ganze Nadel mit der Flamme dergestalt, dass der davon berührte Punkt zum Rothglühen kommt, und wiederholt das Streichen (bei welchem übrigens die Richtung gleichgültig zu seyn scheint) einige Zeit hindurch, so findet man auf der gen N oder NO gerichtet gewesenen Seite der Nadel einen N-Pol, auf der andern einen S-Pol. — Auch diesen Versuch habe ich den oben genannten Freunden, ausserdem mehreren fremden Gelehrten, z. B. den HH. Professoren

Attinghaufen aus Wien, **Kremer** aus Raab, **Oerfted** aus Kopenhagen u. a. gezeigt, jedoch geglaubt auch ihn für eine bloſse durch die Wärme begünſtigte Einwirkung des Erd-Magnetismus anſehen zu müſſen. Ich legte daher ſo wenig Werth darauf, daſs ich ihn nicht öffentlich bekannt gemacht habe, ſchien mir gleich daraus hervorzugehn, „daſs auch in „Hrn Morichini's Verſuch nicht das violette Licht in „ſpecifiſcher Natur, ſondern überhaupt nur die Wär„me die Magnetiſirung ſeiner Stahlnadel bewirkt habe."

Gleichwohl war ich begierig zu unterſuchen, ob auſser dem Eiſen und Nickel, nicht auch die übrigen Metalle im Zuſtande des Glühens für die Wirkung des Erd-Magnetismus empfänglich würden, was mir in ſehr bedeutenden Hitzegraden möglich ſchien. Ich ſtellte mit Stangen von Platin, Meſſing und Kupfer in dem Ofen der kön. Porcellain-Fabrik zu Nymphenburg deshalb Verſuche an, ſie blieben jedoch ohne Erfolg *).

Nach dieſen Vorarbeiten muſsten Hrn Dr. **Seebeck's** neue thermelectro-magnetiſche Verſuche, von denen das *philoſophical Magazine* 1821 die erſte, wiewohl ſehr oberflächliche Notiz enthält, und welche ich, (mittelſt eines aus einer Stange Antimonium und einer klammerförmigen Schiene Kupferblechs zuſammengelötheten Bogens, der an einer Seitenſtelle einförmig erwärmt, ziemlich ſtark, gleich einem Schlieſsungsdrahte, auf die Magnetnadel wirkt) **), durch Hrn Prof. Oerſted's Anweſenheit näher kennen

*) Gegenwärtig dabei waren der H. OBgR, Freih. **von Impenberg** und der Hr. Inſpect.-Commiſſair **Schmitz**. v. Y.

**) Vergl. Annal. gegenw. Jahrg. St. 1 S. 115. G.

lernte, meine Aufmerksamkeit in hohem Grade erregen. Ich habe mit Bogen aus Kupfer und verschiedenen Metallen, die Hauptversuche der Klasse in ihrer Sitzung am 11 Jänner dieses Jahres vorzuzeigen die Ehre gehabt, und seitdem mit Bogen und Stangen aus Gold, Platin, Silber, Eisen, Kupfer, Zinn, Zink, Blei, Antimon und Wismuth eine Reihe zahlreicher Versuche angestellt, in welchen mir eine eigene zur Zusammensetzung und Erwärmung der Metalle dienende, ganz einfache Vorrichtung so unerwartet constante und sichere Resultate gewährte, dass ich mir um so mehr vorbehalte, dieselbe der verehrl. Klasse vorzulegen und alsdann bekannt zu machen, da über diese Versuche von dem Entdecker selbst zur Zeit nichts ins Publikum gebracht worden ist.

In Hrn Seebeck's Bögen ist Contact heterogener Metalle, ist also, Volta's bekannten Versuchen zu Folge, bereits freie, wenn schon sich noch im Gleichgewichte befindende Electricität vorhanden. Die Wärme schien sonach, beim ersten Anblicke, als fortleitendes Fluidum (*fluide déférent*) zu wirken, um mich dieses Ausdrucks von De Luc zu bedienen; oder, wie Ampère es betrachtet, die Wärme schien die durch den Contact der beiden verschiedenartigen Metalle bereits in Spannung versetzte natürliche Electricität in Bewegung, und dadurch in magneto-motorische Thätigkeit zu bringen. Aber gleichwohl ergaben sich in den Versuchen mit diesen Bogen Schwierigkeiten, welche nach dieser Ansicht nicht zu erklären waren. Denn Kupfer und Zink geben viel stärkere Contact-Electricität, als Kupfer und Antimon, und dennoch wirken im Seebeck'schen Bogen die beiden letztern Metalle bedeutend stärker, als er-

ſtere. Ferner iſt Kupfer ſowohl gegen Zink, als gegen Antimon das galvaniſch-negative Metall, dennoch wirken Bogen aus Kupfer und Zink, und aus Kupfer und Antimon, unter ſonſt ganz gleicher Behandlung entgegengeſetzt auf die Magnetnadel. Endlich iſt, den Reſultaten des Electro-Chemismus ganz entgegen, die Verbindung von Antimon und Kupfer aus der ganzen Reihe der in kupferne Bogen eingeſchloſſenen Metalle die Einzige, welche den Nordpol einer Magnetnadel gen {O W} unter den nämlichen Umſtänden ablenkt, unter welchen man alle übrigen denſelben gen {W O} ablenken ſieht.

Es ſchien mir hiernach offenbar die Wärme in den merkwürdigen Seebeck'ſchen Bogen-Verſuchen eine wichtigere, weſentlichere Rolle zu ſpielen, als blos Fährmanns-Dienſte zu verrichten, daher ich nun verſuchte, ob nicht auch geſchloſſene *Bogen aus einerlei Metall*, auf ungleiche Weiſe erwärmt, die natürliche Electricität des Metalls löſen und in Bewegung bringen würden. Da ich mich dabei ſehr feiner und viel empfindlicherer Magnetnadeln als der ſchweren auf Metallſpitzen ſchwebenden bediente, glückte mir gleich der erſte Verſuch über meine Erwartung *).

*) Da für alle folgenden Verſuche eine vollkommene Bouſſolen-Vorrichtung eine unerläſsliche Bedingung iſt, ſo füge ich hier die Beſchreibung der Bouſſole bei, welche mir, nach meiner Angabe, der hieſige berühmte Mechanikus Hr. Liebherr verfertigt hat. Es ſtellt Fig. 6 dieſe ſehr empfindliche, zu den feinſten Verſuchen dienliche Bouſſole in ihrer wirklichen Gröſse dar. Die Nadel iſt 20 Par. Zolle lang, pfeilförmig zuge-

Es stellt in Fig. 7 *abcdem* einen etwa 5''' breiten, ⅓''' dicken und 10 Zoll langen geschlossenen Bogen von Kupferblech oder Zinkblech vor, der bei *b* hart eingelöthet, oder, um alles fremdartige Metall zu entfernen, dicht und fest durchgeniethet ist. Wenn man den Theil *ab* über einer Wachskerze erwärmt, bis die Wärme zwischen *c* und *d* stark in der Hand gespürt wird, und dann den Theil *cdem* des Bogens in kaltes Wasser taucht, um in ihm eine verschiedene Wärme von der der anderen Hälfte zu erregen, so zeigt der ganze Bogen deutliche und bestimmte electro-magnetische Wirkungen, und zwar, sowohl in entgegengesetzten Lagen gegen den N- und S-Pol, als auch

spitzt, in der Mitte 0,3 Lin. breit und von Postpapier-Dicke, und durch ihren Mittelpunkt ist ein feines mit Silber eingelöthetes Stückchen Messingdraht senkrecht auf ihre Fläche aufgesetzt. Die ganze Nadel wiegt 1 Gran Nürnb. Gew. Das vertikale Drähtchen ist mittelst Wachs, oder in Weingeist aufgelösten Siegellacks, an dem untern Ende eines einfachen Fadens einer Kreuzspinne, und das obere Ende dieses Fadens eben so an einem im Mittelpunkte der Boussole befindlichen und von oben herab verschiebbaren messingenen Stempel befestigt, und die Nadel an diesem Faden genau balancirt. Außer Gebrauch wird sie mittelst des Stempels in die im Boden der Boussole befindliche, auf der Zeichnung angedeutete Rinne niedergelassen und mittelst eines sehr dünnen Sperrhakens darin festgehalten, so, dass sie transportabel ist. Der verschiebbare Stempel, welcher die Nadel trägt, reibt sich in einer geschlitzten, federnden Hülse von Messing, welche auf einem Glasröhrchen aufgekittet ist. Dieses Glasröhrchen ist unten in einem Ringe, und mit diesem in eine kreisrunde aus dem Deckelglase der Boussole ausgedrehte Oeffnung befestiget, so dass die Axe des Nadelträgers senkrecht auf dem Mittelpunkte des ganzen Boussole ste-

über und unter der Nadel mit dem erwärmten oder dem kalten Ende vorwärts, auf entgegengesetzte Weise.

Man sieht in *B*, *C*, *D*, *E* die Richtung des N-Pols der Nadel in den 4 Hauptstellungen des Bogens für den Fall dargestellt, wenn *e* das kalte und *b* das erwärmte Ende des Bogens ist. Selbst die Lagen wie in *F*, vor oder hinter der Magnetnadel, wirken deutlich, wenn man den Enden der Nadel nahe genug mit den Bogentheilen kommen kann.

Man beobachtet, wohin der N- oder S-Pol den ersten kleinen Bogen macht, und hilft sodann durch ein nach den Schwingungs-Zeiten abgemessenes, takt-

het. Der silberne Limbus ist in 360° getheilt. Das sehr dünne Glas wird mittelst des äußersten Ringes festgehalten, der über der zirkelförmigen Wand der eigentlichen Boussolen-Büchse gedrängt einpaßt. — Eine solche Boussole ist für die feinsten electro-magnetischen Versuche brauchbar, und eine so aufgehängte, keiner Reibung unterworfene und dennoch mit Sicherheit von einem Orte zum andern transportable Nadel, wird wenn man das Instrument mit Diopteru versieht, gewiß mit großem Nutzen selbst zum Geodätischen Gebrauche Anwendung finden, da bei einiger Vorsicht, das Zerreißen des Spinnfadens so leicht nicht zu befürchten ist. Nach meinen Versuchen trägt ein Kreutzspinnen-Faden bis 24 Grane, eine solche Nadel wiegt aber bei doppelter Länge als die beschriebene, nur 2 Gran. Die aus der Trägheit der gewöhnlichen Nadeln entspringende Unzuverlässigkeit, hat dieses beim Feldmessen so nützlichen und Arbeit fördernden Instrument bisher allein in Miskredit gebracht. Bei electro-magnetischen Versuchen wird die Nadel entweder dem Boden, oder dem Deckelglase, so viel möglich genähert. Wollte man den Boden ganz frei haben, so ließe sich leicht eine andere Sperr-Vorrichtung für die Magnetnadel anbringen.

v. Yelin.

mäſsiges Dippen mit dem Bogen nach, ohne jedoch den Boden der Bouſſole im mindeſten zu berühren. Nach wenigen ſolchen Dippungen hat ſich der Bogen in der zugehörigen Richtung bereits bedeutend vergröſsert, und man kann auf ſolche Weiſe die anfänglich genommene Ausweichung des Pols (die jeder Bogenlage zugehörige Richtung deſſelben) auf keine Weiſe verfehlen noch verkennen, da ein Dippen bei entgegengeſetzter Schwankung die Vibrationen in kurzer Zeit ganz hemmt und vernichtet. Ich bemerkte hierbei, daſs auch der auſserhalb des Bogens liegende (nicht weſentliche, aber bequeme) Theil *ab* electromotoriſch wirkt; das dürfte er aber nicht, wenn das Phänomen durch die Form des Bogens bedingt wäre, wie ich anfänglich vermuthete.

Ich änderte nun Hrn Seebeck's Verſuch dahin ab, daſs ich zwei verſchiedenartige, blos mit der warmen Hand, wie in Fig. 8, feſt an einander gedrückte Metalle, z. B. Wismuth und Kupfer, Zink und Kupfer etc., auf die Magnetnadel wirken lieſs. Es gelingt dieſes ohne Schwierigkeit, und *das iſt wohl die einfachſte Art, wie man die thermelectro-magnetiſchen Verſuche anſtellen kann.* Der zwiſchen den Fingern erwärmte Theil der beiden Flächen (die rein metalliſch und eben abgedreht ſeyn müſſen) wendet die Nadel in verkehrtem Sinne gegen den um 180° abſtehenden Punkt der beiden Platten.

Nachdem ich ſolchergeſtalt mir die Ueberzeugung verſchafft hatte, daſs bei allen dieſen Erſcheinungen die Wirkung nicht von der Figur der Metalle abhängig ſey, fing ich an zu hoffen, daſs überhaupt jedes Metall ſchon für ſich allein electro-magnetiſch wirken

werde, ſobald es nur an zwei verſchiedenen Punkten unter ziemlicher Wärme-Differenz ungleich ſtark erwärmt werden würde, — und ich fand mehr als ich erwarten zu dürfen glaubte.

Ich entdeckte nämlich 1) *daſs alle Metalle, ohne Ausnahme, ſobald ſie an zwei Stellen ungleichen Temperatur-Graden ausgeſetzt ſind, zu Magneto-Motoren werden, und zwar verhältniſsmäſsig deſto ſtärker, je gröſser in beiden Stellen ihre Wärme-Differenz iſt.*

2) *Daſs ſich bei dieſer Magnetiſirung durch Wärme, Eigenthümlichkeiten zeigen, durch welche ſie ſich von dem durch Oerſted entdeckten Electro-Magnetismus weſentlich auszeichnet, weshalb ich ſie zum Unterſchiede derſelben Thermo-Magnetismus nenne.*

1. Es ſey *AB* Fig. 9 ein Stab aus Wismuth, oder aus Antimon, Kupfer, Silber, Zink etc. oder einem andern der bisher ſogenannten unmagnetiſchen Metalle. Man erwärme in der Hand, beſſer in kochendem Waſſer oder über einer Lichtflamme, die eine Hälfte *CB* deſſelben, während die andere Hälfte *AC* durch kaltes oder Eis-Waſſer kalt erhalten wird. Der ganze Stab wirkt nun auf die Magnetnadel, und es wird nun z. B. die Hälfte *CB* den Nordpol der Nadel, unter welchen ſie gebracht worden iſt, gegen Oſt ablenken, während die Hälfte *CA* denſelben gegen Weſt zu dreht.

2. Die Mitte des Stabes *C*, Fig. 10, werde erhitzt, während die beiden Enden *A*, *B* kalt bleiben. Schiebt man dann nach und nach die Stange mit dem kalten Ende *B* voran unter die Magnetnadel von N gegen S

zu durch, so wird die Ablenkung geschehen wie Fig. 10 sie zeigt, z. B. am vordern kalten Ende der N-pol gegen W, am warmen mittleren Theile *C* gegen Ost, und gegen das zweite kalte Ende *A* zu wieder gegen West.

3. Dreht man den Stab um, und bringt, während die Gegend bei *C* erwärmt ist, das Ende *A* voran, indem man übrigens damit wiederum den Weg unter der Nadel von N gegen S zu nimmt, so erfolgt Alles eben so, wie in (2).

4. In allen Fällen bringt die Lage *A*—*B*, und die entgegengesetzte *B*—*A* des Stabs unter der Nadel, bei sonst gleichen Umständen entgegengesetzte Ablenkungen der Pole der Magnetnadel hervor.

5. Ein Stab, der die mittlere Temperatur, z. B. 14 bis 15° R. hat, werde an seinem einen Ende nicht erwärmt, sondern in eine kalt machende Mischung gelegt. Alsbald zeigen sich, je nach der Natur des Metalls mehr oder minder starke, magneto-motorische Wirkungen.

6. *Wismuth* wirkt unter übrigens gleichen Umständen am stärksten, *Blei* am schwächsten auf die Magnetnadel. Ich glaube die Reihe der Wirksamkeit für die einzelnen Metalle vor der Hand also annehmen zu können:

Wismuth; Antimon; Zink; Silber; Kupfer; Platin; Messing; Gold; Zinn; Blei,

hoffe sie aber noch schärfer zu bestimmen, wenn ich mir Stäbe von gleichen Dimensionen aus allen Metallen werde verschafft haben.

7. Stäbe, 7 Zoll bis 1 Fuſs lang und 5 bis 6 Lin. ins Gevierte, welche ich mir machen lieſs, wirkten alle ziemlich ſtark; und ſchon Stäbchen 2½ Zoll lang und ½ Zoll dick, von Silber, Platin, Kupfer, Zink, zeigen deutliche Wirkung.

8. Nachſtehende Verſuche ſind mit 7 Zoll langen Stäben von *Wismuth* gemacht, deren Querſchnitte die in Fig. 11 unter *A* bis *G* angegebenen Geſtalten und eine ſolche Gröſse hatten, daſs ſich jeder in einen Kreis von 1 Zoll Durchmeſſer einſchreiben lieſs. Die Buchſtaben *o*, *w* bezeichnen die Ablenkung, welche der Nordpol der Magnetnadel von den Stäben nach Oſt oder Weſt in dieſen Verſuchen erlitt, wenn das erwärmte Ende des Stabes *unter* der Nadel, mit der Seite an welcher der Buchſtabe ſtehet aufwärts, von N nach S dergeſtalt lag, daſs ſich die Axe der Nadel in einerlei Vertikal-Ebene mit der Axe des Stabes befand.

9. Beim Vergleichen dieſer Wirkungen mit denen, welche ein Oerſted'ſcher Schlieſsungs-Draht von demſelben Querſchnitt auf eine Magnetnadel äuſsern würde, zeigt ſich zwar, wenn, wie in *B*, *C*, *D* und *G*, die ganze eine Hälfte des Querſchnitts auf verkehrte Weiſe als die andre wirkt, nichts, was einen thermomagnetiſchen Stab von einem electro-magnetiſchen unterſchiede. Denn denkt man ſich eine geſchloſſene einfache galvaniſche Kette von der Form wie in Fig. 12, die an ihren beiden Enden mit Zapfen *a*,*a*, welche in Pfannen liegen, verſehn iſt, mittelſt welcher ſie ſich ſo um die Zapfen *aa* drehen läſst, daſs der Draht *bb'* die Magnetnadel nach und nach ganz umkreiſt, ſo muſs bei der Stellung des wie in der Figur beſchaffenen

Electromotors *c* vertikal $\left\{\begin{matrix}\text{über}\\ \text{unter}\end{matrix}\right\}$ dem Drahte *bb'*, das Maximum der Ablenkung des Nordpols nach $\left\{\begin{matrix}\text{Oſt}\\ \text{Weſt}\end{matrix}\right\}$ entſtehn, indeſs er in horizontaler Ebene mit der Magnetnadel, einmal rechts, das andre Mal links von derſelben, gar keine Wirkung auf die Declinations-Nadel äuſsert, wodurch ſich alſo die obigen Erſcheinungen der 4- und 6-eckigen Wismuthſtäbe nachmachen laſſen; (wogegen im letzteren Falle das Maximum der Wirkung auf die Inclinations-Nadel erfolgt; ein Verſuch, der die von Althaus'ſche Zweiaxen-Theorie des Schlieſsungs-Drahtes vollkommen widerlegt).

10. Bei Querſchnitten der Stäbe dagegen, von Geſtalten wie *A*, *E* und *F* in Fig. 11, zeigen ſich Eigenthümlichkeiten in den Phänomenen, wodurch ſich die Wirkung der erwärmten Metallſtäbe von dem des drehbaren Schlieſsungs-Drahtes oder electriſch-magnetiſchen Leiters ſichtbar auszeichnet, und dadurch den Namen *Thermo-Magnetismus* für ſie rechtfertigen; obſchon ich darum keineswegs gemeint bin, der Einwirkung der durch die Wärme erregten und in Bewegung geſetzten natürlichen Electricität der Metalle ihr Recht abzuſprechen, oder das Phänomen ſelbſt als ein eigentlich electro-magnetiſches verkennen zu wollen. Offenbar ſagen die Erſcheinungen an den Stäben *A* und *E* der Anſicht zu, welche Hr. Prechtl in ſeiner erſten Abhandlung über Oerſted's Verſuche (in Gilbert's Annal. N. F. 1821 St. 3 p. 259) gegeben hat, und es ſind beſonders die Wirkungen an dem runden Stabe *E* denen des von ihm angegebenen mehraxigen Transverſal-Magneten in allen Stücken ähnlich. Da

gegen paſst dieſe ſeine Anſicht wiederum auf keine Weiſe zu Erklärung der Erſcheinungen an den Stäben *B*, *C*, *D* und *G*.

11. Aus allen Umſtänden erhellet, daſs das Gefüge der kleinſten Theilchen im Innern der gegoſſenen Stäbe, alſo die *Kryſtalliſation* derſelben, auf die Bildung, Anzahl, Lage und Aeuſserung gewiſſer magnetiſcher Kraft-Linien Einfluſs gewonnen hat, durch deren Annahme die Erſcheinungen bei den Stäben *A*, *E* und *F* allein genügend erklärt werden können. Und in ſo fern erſcheint dieſe erſte Kenntniſs über den Thermo-Magnetismus nicht ohne Wichtigkeit, da er uns die erſten Blicke in das noch ganz dunkle Gebiet der Kryſtall-Electricität und Kryſtall-Bildung zu gewähren ſcheint.

12. Daſs aber die bei der Erwärmung der Metallſtangen ſich bildenden magnetiſchen Axen oder Kraft-Linien (*réſultantes*) mit der Art und Weiſe, wie eine ſolche Metallſtange nach dem Guſſe erſtarrt und in ihren kleinſten Theilchen ſich kryſtalliniſch geſtaltet, weſentlich zuſammenhängt, zeigen die Reſultate der folgenden Verſuche:

a) Ich lieſs zwei gleich groſse, 1 Zoll dicke und 7 Zolle lange cylindriſche Stäbe aus Wismuth gieſsen, wovon der erſte unmittelbar nach dem Guſſe mit der Gieſsflaſche in kaltes Waſſer geworfen wurde, der andere aber langſam erkaltete. Der erſtere bekam an zwei gegenüber liegenden Stellen Riſſe und eine wulſtartige Aufblähung in der Mitte; der letztere blieb in allen Theilen ganz. Der ſchnell erkaltete Stab iſt auf der Seite, wo der Einguſs geſchah, polariſch genau in 2 gleiche Hälften getheilt, ſo, daſs dieſes Einguſs-Ende mit der

einen Hälfte den Nordpol der Nadel beim Erwärmen nach Oſt, beim Erkälten nach Weſt ablenkt, mit der andern Hälfte aber beim Erwärmen nach Weſt, beim Erkälten nach Oſt. Das entgegengeſetzte, beim Gieſsen zu unterſt befindliche Ende des Stabes hat dagegen 4 ziemlich gleich abgetheilte Regionen, welche den Nordpol der Nadel die erſte z. B. nach O, die zweite angränzende nach W, die dritte nach O und die vierte wieder nach W ablenken.

b) Es ſtellen *E* und *F* in Fig. 11 die beiden Enden des langſamer erkalteten Wismuth-Stabes vor, und zwar *F* das obere am Einguſſe befindliche, und *E* das untere Ende. Das obere iſt ebenfalls in 2 jedoch ungleiche Polaritäts-Hälften abgetheilt, wovon der einen, (bei Erwärmung dieſes Endes der Oſtpartie) etwa 90°, der andern (der Weſtpartie) 270° zukommen. Das untere Ende iſt dagegen, wie *E* in Fig. 11 zeigt, 6 polig, ſo daſs etwa der ſtärkſten mit W bezeichneten Abtheilung 95°, der folgenden Oſt-Partie 62°; der angränzenden W-Zone 57°; der nächſtliegenden W-Abtheilung 48°; der folgenden öſtlich-wirkenden 42°, und der 6ten Oſt-Zone 56° angehören.

c) Von beiden Stangen erkaltete jederzeit das obere Ende am Einguſſe, wo es der Luft am längſten ausgeſetzt war und das Metall minder compact iſt, zuerſt, und das untere langſamer. An dem untern iſt alſo das Gefüge der kleinſten Theilchen ausgebildeter und regelmäſsiger geordnet. Beide Stangen haben darum oben die wenigſten, unten die meiſten Pole, und die ſchnell erkaltete hat deren nur 4, die langſamer abgekühlte 6. Leider ſind mir zwei Cylinder, die ich ſehr langſam verkühlen laſſen wollte, im Guſſe miſslungen, ich muſs mir daher weitere Verſuche vorbehalten.

d) Die Wirkungen ſind ihrer Stärke nach, der Gröſse der Zonen ziemlich proportional, ſo, daſs z. B. die 270° einnehmende, bei weitem ſtärker auf die Nadel wirkt, als die nur 90° ausgedehnte.

IX.

Notiz von neuen electrisch-magnetischen Versuchen des Herrn Seebeck in Berlin,

mitgetheilt von Hrn Oersted.

(Uebers. a. d. Febrst. der *Ann. de Chim.* von Gilbert.)

Herr Seebeck, Mitglied der Berliner Akademie, hat entdeckt, daſs ſich in den Metallen ein electriſcher Kreislauf hervorbringen läſst, ohne daſs man irgend eine Flüſſigkeit zwiſchen ſie zu bringen nöthig hat, durch bloſses Aufheben des Gleichgewichts der Temperatur. Dieſe Wirkung läſst ſich durch einen ſehr einfachen Apparat ſichtbar machen. Er beſteht aus zwei Bogen verſchiedner Metalle, z. B. Kupfer und Wismuth, die an beiden Enden zuſammengelöthet ſind, ſo daſs ſie einen einzigen Kreis bilden. Es iſt jedoch nicht nöthig, daſs die beiden Metalle die Geſtalt von Kreisbogen, und vereinigt die eines Kreiſes haben; bilden ſie nur einen geſchloſsnen Ring, ſo iſt es im Uebrigen gleichgültig, von welcher Geſtalt dieſer iſt.

Um die Electricität in Kreislauf zu verſetzen, erwärmt man den Ring an einer der Stellen, wo die beiden Metalle einander berühren. In zwei Kreiſen, die aus Kupfer und Wismuth der eine, und aus Kupfer und Antimon der andere beſtehn, ſtrömt dann die poſitive Electricität in dem nicht erwärmten Theile in jenem vom Kupfer zum Wismuth, in dieſem vom Spieſsglanz zum Kupfer. Dieſer electriſche Strom iſt

auf keine andre Art zu entdecken, als durch seine Wirkung auf die Magnetnadel, welche er merklich ablenkt. Da diese neue Klasse von electrischen Kreisen durch einen Namen zu charakterisiren ist, so schlage ich dazu vor: *thermo-electrischer* oder *thermelectrischer Kreis;* und zum Unterschiede nenne ich den galvanischen Kreis den *hydro-electrischen Kreis.*

Die Reihe, in welcher die Leiter in Hinsicht ihrer hydro-electrischen Wirksamkeit stehn, ist allgemein bekannt. Ihre Reihenfolge nach ihrer thermelectrischen Wirksamkeit ist von jener sehr verschieden; in ihr sind *Wismuth* und *Spiefsglanz* die beiden äusserften Glieder, und Silber steht weit von beiden Enden ab, indess es das äusserste Glied an der negativen Seite in der hydro-electrischen Reihe ausmacht.

Es ist Hrn Seebeck auch gelungen einen thermelectrischen Strom in einem einzigen Metalle zu erregen, doch taugen dazu nur Metalle, deren Gefüge sehr merklich krystallinisch ist, daher hierbei die verschiedenen Theile eines Krystalls die Rolle zwei verschiedner Metalle zu spielen scheinen. Weicher und gehärteter Stahl geben ebenfalls mit einander einen wirksamen thermelectrischen Kreis, und es kommen noch andere analoge Fälle vor, wo eine Differenz der Cohäsion einen electrischen Strom erzeugt. Bei genauerer Ansicht der thermelectrischen Reihenfolge der Metalle wird man indess sehr leicht gewahr, dass nicht die Cohäsion den therm-electrischen Strom bestimmt; denn es stehn in ihr Metalle, welche in Hinsicht der Cohäsion am weitesten von einander abliegen, nahe bei einander, und in Cohäsion wenig verschiedene viel weiter von einander.

Es wird uns der zunächst erscheinende Band der Schriften der Berliner Akademie die zahlreichen und mannigfaltigen Versuche genauer kennen lehren, wovon dieses nur ein sehr flüchtiger Abriss ist. Man wird darin auch Untersuchungen über die Wirkung der Säuren und der Alkalien in dem Kreise finden, welche eine noch mehr in die Augen fallende Verschiedenheit zwischen den therm-electrischen und den hydro-electrischen Wirkungen zu erkennen geben. Hr. Seebeck setzt diese wichtigen Arbeiten fort, welche uns unstreitig eine innige Verbindung zwischen beide Arten electrischer Wirkung werden kennen lehren, indess man jetzt nur erst auf ihre Verschiedenheit aufmerksam geworden ist.

X.

Aus einem Briefe von Yelin's.

München den 6. Mai 1823.

.. Sie erhalten in wenig Tagen einen Auffatz, in welchem ich den ganzen Thermo-Magnetismus aus den bereits bekannten Gesetzen des Electro-Magnetismus auf eine sehr einfache Art erkläre. Ich bin begierig, wie ich in diesen Erklärungen mit Hrn Dr. Seebeck zusammentreffe, welcher, nach dem *so eben* hier eintreffenden Febrh. der Ann. d. Ch., Hrn Prof. Oersted benachrichtigte, dass er gleichfalls, und zwar, wie erhellt, früher als ich gefunden hat, dass ungleiche Erwärmung alle Metalle zu Electro-Magneten macht (ich entdeckte zuerst die Erscheinungen an einem einfachen Kupferbogen am 14ten März). Da Hr. Seebeck seine Entdeckung geheim hielt, so kann dieses meiner eignen Entdeckung ihr Verdienst nicht rauben, und, wie Galiläi die Jupiters Monde, Kleist die Verstärkungs-Flasche, und Kunkel den Phosphor zum zweiten Male entdeckten, werde ich auch mich selbst immerhin als den Entdecker der neuen, in ihren Folgen auf Geogenie, une Krystallbildung sehr wichtigen Phänomene des Thermo-Magnetismus ansehen und ausgeben dürfen.

XI.

Neue thermo-electrisch-magnetische Wirkungen,

erhalten von

Hrn A. van Beek in Utrecht.

In zwei Schreiben an Gilbert.

Utrecht den 12 April 1823.

Den folgenden Versuchen über sehr merkwürdige neue galvanisch-magnetische durch Wärme vermittelte Wirkungen, ersuche ich Sie recht bald eine Stelle in ihrer geschätzten Zeitschrift einzuräumen, in die Sie unsere früheren electrisch-magnetischen Versuche gütigst aufgenommen haben. Sie sind von mir in Vereinigung angestellt worden mit Hrn Prof. Moll, und Hrn General-Major Baron van Zuylen van Nyevelt, einem geschätzten Physiker.

1.

Versuch 1. Nachdem wir auf ein viereckiges Stäbchen *Antimonium*, 2 Decimeter ($7\frac{1}{2}''$) lang und 13 Millimet. ($5\frac{1}{2}'''$) breit, einen Streifen *Kupfer* von gleicher Breite und etwas gröſserer Länge, der, wie Fig. 13 zeigt, viermal rechtwinklig gebogen war, an den beiden Enden mit Bändern von dem nämlichen Metalle so befestigt hatten, daſs der mittlere Theil dem Stäbchen parallel war, und der Apparat horizontal so gestellt worden war, daſs die Axe des Stäbchens sich in dem magnetischen Meridiane befand, setzten

wir zwischen die beiden Metalle auf dem Antimonium-Stäbchen eine kleine Boussole, deren Magnetnadel 5 Centim. (1,8″) lang war, und jetzt also den Kupferstreifen über sich hatte. Darauf wurde das *nördliche* Ende des Apparats mit einer Weingeist-Lampe erhitzt. So bald die Flamme den Metallen Wärme mitzutheilen anfing, zeigte sich in der Nadel eine ziemlich starke *westliche* Ablenkung, und diese erreichte bei weiterer Erwärmung bald ihr Maximum (68°) und nahm dann wieder ab, welches geschah, so bald das Stäbchen über die Hälfte merkbar erhizt war und nun also eine gleichmäſsig erhöhte Temperatur zu bekommen anfing.

Wurde die Boussole nicht zwischen die beiden Metalle, sondern auf den Kupfer-Streifen gesetzt, wie in Fig. 14, so zeigte bei gleichem Verfahren die Magnetnadel eine *östliche* Ablenkung, deren Maximum nur 34° betrug.

Auch die Ablenkung der Magnetnadel zwischen den beiden Metallen war *östlich*, und stieg in ihrem Maximum bis auf 68°, wenn das Südende des Stäbchens erhitzt wurde.

Als wir mit dem Antimonium-Stäbchen, statt des Kupferstreifens, auf die nämliche Art Streifen von *Zinn* oder *Zink* verbanden, entstand in der zwischen die beiden Metalle auf das Antimonium gestellten Boussole *westliche* Ablenkung bei nördlicher, und *östliche* Ablenkung bei südlicher Erwärmung des Apparats.

Versuch 2. Ein dünner Streifen *Kupfer* und ein Streifen *Zink*, jeder 32 Centim. (12″) lang, und 15 Millim. (6½‴) breit, wurden an ihren beiden Enden, mittelst kleiner kupferner Nägel, auf einander befestigt

nachdem sie so gebogen worden waren, wie Fig. 15 zeigt. Dieser Apparat wurde horizontal in den magnetischen Meridian gestellt, und die Boussole zwischen die beiden Metalle auf den Kupferstreifen gesetzt, so dass der Zink sich über der Magnetnadel befand. Bei nördlicher Erwärmung der vereinigten Metalle über einer Weingeist-Lampe, erfolgte eine *östliche*, bei südlicher Erwärmung aber eine *westliche* Ablenkung der Nadel.

Bei diesem, wie bei allen folgenden Versuchen, war die Ablenkung der Nadel entgegengesetzt, wenn entweder die Boussole oben auf den Apparat gestellt, oder die entgegengesetzte Seite des Apparats erhitzt wurde.

Versuch 3. Zwei eben so vereinigte Streifen *Zink* und *Silber* bewirkten, wenn die Boussole zwischen den beiden Metallen auf dem Zink und unter dem Silber stand, bei nördlicher Erwärmung eine *östliche*, bei südlicher Erwärmung eine *westliche* Ablenkung der Nadel.

Versuch 4. Den vollen Beweis, dass der blosse Unterschied der Temperatur der Theile der vereinigten Metalle die Ursache dieser überraschenden Erscheinungen sey, gab uns der folgende Versuch.

Der im ersten Versuche beschriebene Apparat aus *Antimonium* und *Kupfer* wurde an dem einen Ende in die warme Hand genommen, und mit dem andern Ende in eine erkältende Mischung verschiedener Salze getaucht, welche die Temperatur bis 26° F. (— 2$\frac{2}{3}$° R.) herab brachte. Es erfolgten die nämlichen Erscheinungen wie zuvor mittelst der Weingeist-Lampe: die Magnetnadel zeigte eine *östliche* Abweichung, wenn,

während das Kupfer über ihr war, das nach Norden gerichtete Ende der Streifen erkältet wurde.

Versuch 5. Zwei gleich breite und wie in Fig. 16 gestaltete Streifen *Kupfer* und *Zink*, die an dem einen Ende mit kleinen kupfernen Nägeln auf einander befestigt, am andern Ende aber nach unten umgebogen, und einige Male aufeinander gerollt waren, wurden mit diesen umgebogenen Enden in ein mit Wasser gefülltes Gefäß eingetaucht und so gestellt, dass sie sich im magnetischen Meridiane befanden mit diesem Ende nach Süden gewendet. Nachdem die Boussole wieder zwischen die beiden Metalle, auf den Zink und unter das Kupfer gesetzt war, gossen wir concentrirte *Schwefelsäure* zu dem Wasser. In demselben Augenblicke zeigte die Nadel eine starke *westliche* Ablenkung von 87°.

Dass die Erhitzung, welche in dem Wasser durch Beifügung der Schwefelsäure entsteht, die Ursach dieser Ablenkung nicht seyn konnte, liegt am Tage, weil wir aus dem obigen 2ten Versuche wissen, dass die Ablenkung, welche eine Verbindung von Kupfer und Zink durch Erwärmung bei ähnlicher Lage gegen die Boussole hervorbringt, östlich seyn müsste. Ueberdem war die Ablenkung der Nadel schon auf ihr Maximum gekommen, ehe noch das Wasser eine merkbare Temperatur-Erhöhung angenommen hatte. Wurde das entweichende Wasserstoff-Gas an der Oberfläche des Wassers entzündet, so schien dieses Entzünden die Ablenkung der Nadel jedesmal um einige Grade zu vermindern.

Dieser schöne Versuch gehört dem Herrn General van Zuylen.

Es geht aus allen diesen Thatsachen hervor, daſs die kreisförmig geschlossene Vereinigung zweier heterogener Metalle, unter den beschriebenen Umständen eine wahre einfache galvanische Säule mit vereinigten Polen bildet, in welcher die Richtung des positiven und negativen electrischen Stromes von der Art der Metalle, welche zusammengefügt sind, und von der Stelle abhängt, wo die Temperatur einseitig erhöht wird. Der 5te Versuch scheint indessen mehr auf eine chemische Ursache des Galvanismus zu deuten. Doch ich enthalte mich hierüber aller Vermuthungen, da es auch hier besser seyn wird, erst die vielen Thatsachen, welche noch aufzufinden sind, richtig zu sammeln.

2.

Utrecht den 18 April 1823.

Unsere weiteren Forschungen in diesem ganz neuen Theile der Physik, haben uns seit dem vorigen Schreiben zu einigen sonderbaren und unerwarteten Resultaten geführt, welche sich, unserm Erachten nach, nicht leicht mit irgend einer der bestehenden Theorien des Galvanismus und des Magnetismus werden in Uebereinstimmung bringen lassen.

Versuch 6. Ein *Zink*streifen, 5 Centimet. (1,8″) breit und wie in Fig. 17 gebogen, wurde in den magnetischen Meridian gestellt mit seinen beiden vereinigten, nach unten umgebogenen und aufeinander gerollten Enden nach Süden, und dieses Ende in kaltes Wasser getaucht. Nachdem die Boussole zwischen den Apparat, auf den untern Schenkel des Streifens gesetzt war, gossen wir concentrirte *Schwefelsäure* zu dem Wasser.

Augenblicklich zeigte die Magnetnadel eine außerordentliche Unruhe, als würde sie durch mehrere entgegengesetzte Kräfte sollicitirt; Anfangs war die Ablenkung dennoch *östlich*, sie wurde aber nachher durch Beifügung von etwas Schwefelsäure wieder *westlich*. Als wir aber das eingetauchte Ende des Apparats mit einem Streifen von demselben Metalle (*Zink*), berührten, änderte sich zu unserm Erstaunen die Ablenkung plötzlich und wurde wieder *östlich*. Berührung des eingetauchten Endes mit einem Streifen *Kupfer* oder *Antimonium*, vermehrte dagegen die *westliche* Ablenkung bedeutend, und es gelang uns durch wiederholtes Berühren auf diese Weise, die Nadel gänzlich auf ihre Spitze herumzuführen.

Versuch 7. Wurde zu reinem Wasser, in welchem das aufgerollte nach Süden gerichtete Ende dieses Apparats eingetaucht war, concentrirte *Salpetersäure* gegossen, so erfolgte keine Ablenkung in der Magnetnadel; wenn wir aber alsdann das eingetauchte Ende mit einem *Kupfer*streifen berührten, so entstand in der Nadel eine starke *westliche* Ablenkung.

Versuch 9. Wir verfertigten uns einen ganz gleichen Apparat aus *Kupfer* und wiederholten mit ihm die beiden vorigen Versuche. Die Nadel blieb ohne *Ablenkung*, wir mochten zu dem Wasser concentrirte *Schwefelsäure* oder concentrirte *Salpetersäure* gießen. Wurde darauf aber das eingetauchte Ende des Apparats mit *Zink* berührt, so zeigte sich im ersten Fall (wenn Schwefelsäure gebraucht war) eine *östliche*, und im zweiten Fall (wenn Salpetersäure angewendet war) eine starke *westliche* Ablenkung der Nadel.

Versuch 10. Ein eben so bereiteter und eben so gebogener Streifen *Zink*, wie in den nächst vorhergehenden Versuchen, wurde mit seinen Enden nicht zusammengerollt, sondern ohne dass sich beide berührten, in Wasser getaucht, in welchem ein Thermometer auf 64° F. stand. Der Streifen wurde darauf in den magnetischen Meridian gerichtet und die Boussole wieder auf den untern Schenkel des Streifens gestellt (Fig. 18). Als wir nun concentrirte *Schwefelsäure* zu dem Wasser gossen, stieg die Temperatur bis auf 116° F., und die Magnetnadel zeigte eine *östliche* Ablenkung, die sich wenige Augenblicke später änderte und *westlich* wurde, bei einer Temp. von 128° F. Sie verminderte sich aber bald, und die Nadel kam ungefähr in den magnetischen Meridian zurück.

Wir berührten nun mit einem Stücke *Zink*, unter dem Wasser, erst das Ende *a* des oberen Schenkels, dann das Ende *b* des unteren Schenkels; jene Berührung brachte eine *östliche*, diese eine *westliche* Ablenkung der Nadel hervor. Als beide Enden *a* und *b* zugleich mittelst eines *Zink*streifens berührt wurden, erfolgte *westliche* Ablenkung. Ein Streifen *Kupfer* auf ähnliche Weise unter dem Wasser in Berührung gebracht mit dem Ende *a* des obern Schenkels, gab *westliche*, mit dem Ende *b* des untern Schenkels *östliche*, und mit beiden Enden *a* und *b* zugleich wieder *westliche* Ablenkung, und zwar im letzten Fall eine so starke, dass die Magnetnadel durch Westen hin ganz herumgedreht wurde.

Versuch 11. Als die beiden Enden eines eben so gestalteten *Zink*streifens durch einen Streifen *Kupfer* mit einander verbunden waren, und der vorige Ver-

such mit demselben wiederholt wurde, war die Ablenkung, als dem Wasser concentrirte *Schwefelsäure* zugegossen wurde, anfangs wieder *östlich*, wurde aber bald *westlich* als die Temperatur des Wassers bis 92° F. gestiegen war.

Versuch 12. Ein auf dieselbe Art gebogener Streifen *Eisen*, 1,5 Meter ($4\frac{1}{2}$ Fuss) lang, 2 Millim. (1''') dick und $4\frac{1}{2}$ Centim. ($1\frac{3}{4}$'') breit, war eben so mit seinen beiden sich nicht berührenden Enden in Wasser getaucht, das sich im Süden des in den magnetischen Meridian gerichteten Streifens befand. Die auf dem untern Schenkel stehende Boussole wurde, als wir concentrirte *Schwefelsäure* zu dem Wasser gossen, augenblicklich um 65° nach *Osten* abgelenkt. Diese Ablenkung änderte sich nach einigen Sekunden und wurde *westlich*. Eine kleinere auf den obern Schenkel gestellte Magnetnadel zeigte immer entgegengesetzte Ablenkung.

Wenn man nachher *Zink*, *Kupfer* und *Salpetersäure* dem Wasser beifügte, zeigte die Nadel sonderbare unregelmässige Bewegungen nach *Osten* und *Westen*.

Versuch 13. Wurde derselbe Versuch mit dem *Eisen*streifen und concentrirter *Salpetersäure* wiederholt, so zeigte die unterste Nadel eine constante *westliche* Ablenkung. Waren die beiden Enden unter dem Wasser, durch einen *kupfernen* Streifen vereinigt, so wurde in diesem Fall die untere Nadel *westlich*, die obere aber *östlich* abgelenkt.

Ungeachtet aller scheinbaren Anomalien in der Richtung der Magnetnadel, welche diese Versuche darbieten, ist doch in ihnen einige bestimmte Regelmässigkeit unverkennbar. Am sonderbarsten kam uns die jedesmalige *östliche* Ablenkung vor, welche immer der definitiven *westlichen* Ablenkung voranging.

XII.

Einladung zur Theilnahme an barometrischen Höhenmessungen,

von dem

Major von Oesfeld und C. H. Poggendorf.

---

1. Ein meteorologischer Traum;

vom Maj. v. Oesfeld, Dirig. d. trigonom. Abth. d. k. Preufs. Genralst.*)

Jede der Universitäten Deutschlands beschliefst folgendes für sich zu thun:

1. Drei Barometrie-Apparate anzuschaffen, bestehend *a*) aus einem in franz. Linien getheilten Heber-Barometer nebst festem Reaumur'schen Thermometer, *b*) einem freien Thermometer gleicher Art, *c*) einem Fischbein-Hygrometer.

2. Den Stand dieser 3 Apparate während eines Monats im Anfange des Jahres, gleichzeitig, von Morgens 6 Uhr an, alle Stunden bis 10 Uhr Abends aufzeichnen und vergleichen zu lassen, damit der Gang derselben bekannt, und wenn es nöthig ist, verbessert werde.

3. Dafür zu sorgen, dass mit einem der Apparate mindestens 3 Jahre nacheinander diese Beobachtungen fortgesetzt werden, zur Erforschung der mittleren Barometerhöhe und mittleren Temperatur jedes dieser Fixpunkte;

dafs 4. durch ein geometrisches Verfahren die Erhöhung des Nullpunktes des Barometers der Station, über das nächste Wassermühlen-Wehr oder über eine Schleuse, Fluss-Pegel, Brücke, oder Fussboden eines Hauptgebäudes ausgemittelt werde,

und dafs 5. mit den beiden andern Barometrie-Apparaten zwei Barometer-Liebhaber während der Dauer der Herbst-Ferien zur Profilirung der Flüsse und Gebirge umher reisen, und zwar also, dafs *a*) ihre Beobachtungen nur in den vollen Stunden gesche-

*) Ich hatte diesen Traum auf dem Brocken-Hause im September des Jahres 1820, woselbst ich während dieses Monats die meteorologischen Instrumente täglich von 6 U. Morg. bis 10 Uhr Abends fast stündlich beobachtete, wovon ich die Resultate bald mitzutheilen hoffe. Damals konnte ich nicht vermuthen, dafs sich so bald eine so günstige Gelegenheit finden würde ihn realisirt zu sehn. Die, welche sich jetzo darbietet, wird uns, wie ich nicht zweifle, Wichtiges und Erfreuliches bringen. *v. O.*

hen, und b) während der eine die Bergkuppen nivellirt, der andere möglichst gleichzeitig an der nächsten Wassermühle u. s. w. beobachte.

6. Sämmtliche Beobachtungen werden den Originalen entsprechend bekannt gemacht und einer ausländischen Universität dedicirt, zur Ermunterung zu einem ähnlichen Verfahren.

7. Jede Universität erwählt übrigens einen Gebirgsdistrict, und einen oder mehrere Berührungs-Punkte auf solchen, zur Anknüpfung mit den umgebenden. Auf dieser Berührung suchen die Reisenden einen vollen Tag zu verweilen, um dort mehrere vergleichende Beobachtungen zu erhalten, verabreden daher einen Tag, wo die 4, 6, 8 oder 10 Reisenden der angränzenden Universitäten dort eintreffen wollen.

8. Die Districte selbst dürften folgende seyn, wie sie auf dem Kärtchen auf Taf. V angedeutet sind:

Breslau, das Schlesisch-Mährische Gebirge preuss. Seits;
Prag, dasselbe östreichischer Seits, das Lausitzer- und Erz-Gebirge, der Böhmer Wald und das Mährische Gebirge;
Erlangen, das Böhmer-Wald-Gebirge, das Fichtel-Gebirge, und der Franken-Wald und die hohe Rhön;
Würzburg, der Spessart;
Giessen, das Vogels-Gebirge, der Taunus, der Westerwald;
Tübingen, die rauhe Alp, ein Theil des Schwarzwaldes;
Freyburg, der Schwarzwald;
Heidelberg, der Odenwald, Spessart, das Donners-Gebirge;
Bonn, der Hundsrücken, Hohwald, die Eifel, das Sieben-Gebirge;
Marburg, Nieder-Hessen, Westphälische Gebirge;
Göttingen, Deister, Süntel, Grubenhagener Gebirge, Harz;
Halle, Harz;
Leipzig und *Jena*, das Erzgebirge, der Thüringer Wald;
Landshuth, die Tyroler Alpen;
Inspruck, Oestreichisch Tyrol;
Wien, die Norischen Alpen.

9. Barometer-Congress-Orte wären: der Alt-Vater, Schneeberg, die Tafelfichte, der Winterberg, Schneekopf, Inselsberg, Brocken, Arber, heil. Kreuz-Berg, Malchen, Donners-Berg, Feld-Berg, die Löwenburg, der Meissner *).

Jede Universität könnte den ihr zugefallenen District in 2 bis 4 Jahrgänge (barometrische Schlag-Wirthschaft) abtheilen.

Ein jeder dieser Apparate würde etwa 80 Thlr kosten, und wahrscheinlich noch weniger, wenn ein *geschickter* und *billiger* Mechanikus die Anfertigung dieser 50 Barometrie-Apparate allein übernähme.

Nach Verlauf von 4 bis 5 Jahren würden wir im Stande seyn — doch ich erwache aus diesem Traume...

*) Die mit dem Städtezeichen auf dem Kärtchen angegebenen Orte sind die Normal-Punkte, die andern Barometer-Congressorte; die punktirten Linien deuten die ungefähren Gränzen des zu nivellirenden Bezirks für jeden Normalort an. *v. O.*

2. Auszug aus Hrn Poggendorf's, Stud. Phil., einzeln gedruckter Einladung.

Berlin d. 21 März 1823.

. . Norddeutschland, welches vom Harze, Fichtel- Erz- und Riesen-Gebirge abwärts, mit wenig Ausnahmen, eine nur von unbedeutenden Höhen-Zügen und Hügel-Reihen durchschnittene Ebene ist, und das im Norden von einem mit dem Oceane in offener Verbindung stehenden Meere begränzt wird, dessen mittleren, durch Ebbe und Fluth an der Küste versteckten Wasserstand man an mehreren Orten genau ausgemittelt hat, eignet sich zu correspondirenden Barometer-Beobachtungen mehr als irgend ein anderer Landstrich. Würde an diesen Küstenorten und zugleich an verschiedenen Punkten des Innenlandes, eine hinreichende Zeit hindurch, von genauen mit tauglichen Instrumenten versehenen Beobachtern der Stand ihres Barometers zu denselben Stunden bemerkt, so würde sich daraus die Höhe dieser Punkte über dem Meere wenigstens eben so genau, als durch die Berechnung mehrjähriger mittlerer Barometerstände ergeben. Dieses würde den grofsen und bleibenden Nutzen haben, dafs dem Physiker und Geographen, und auch dem Geognosten für seine künftigen Wanderungen durch die gebirgigen Regionen, eine Menge genau bestimmter Orte als feste Anhaltspunkte gegeben würde, mittelst derer er künftig die Lage seines Beobachtungsplatzes oder seiner Bergspitzen mit Sicherheit direct auf das Meer zurückführen könnte. Und überdem würden erst dadurch einzelne tüchtige Arbeiten der frühern Zeit, und eine Menge isolirt stehender Special-Messungen ihren vollen Werth erhalten, und sich mit dem, was jetzt und künftig geschieht zu einem Ganzen verbinden lassen. Damit auch die Meteorologie nicht leer ausgehe, und namentlich die Gleichzeitigkeit oder die allmälige Fortpflanzung der Oscillationen des Lufsdruckes sichtbar hervorträte, wäre zu wünschen, dafs sich auch an Orten, die nicht mehr in jener Ebene liegen, Theilnehmer fänden. Da auch gerade in der Höhe der Orte über dem Meere die bisherigen Angaben am meisten schwanken, so wird gewifs Keiner abermalige Unternehmungen dieser Art für überflüssig halten, und schwerlich würden Beobachter es verantworten können, wenn sie eine Gelegenheit ungenutzt vorbeigehn liefsen, diesen so beziehungsreichen Gegenstand ohne Schwierigkeit in das Reine zu bringen.

Eine solche Gelegenheit bietet sich jetzt dar. In Auftrag der hiesigen königl. Akademie der Wissenschaften werde ich zu Ende des kommenden Mai-Monats nach *Kuxhafen* gehn, und dort behufs einer genaueren Bestimmnng der Meereshöhe von Berlin, das Barometer so wie dessen Hülfsinstrumente 14 Tage lang, von 8 Uhr Morgens an, jede zweite Stunde bis 10 Uhr Abends, täglich also 8 mal, beobachten. Hr. Major von Oesfeld, dessen thätigem Antheil das Unternehmen einen grofsen Theil seiner jetzigen Ausdehnung verdankt, und Hr. Lieut. Berghaus werden die Beobachtungen in Berlin führen, und Hr. Dr. von Chamisso wird nach *Greifswalde* reisen, um dort am Ostsee-Ufer den Gang des Barometers für die obige Dauer zu verfolgen, wodurch sich auch der Werth in so grofsen Entfernungen angestellter barometrischer

Messungen wird entscheiden lassen *). Wir alle sind mit völlig gleichen Heber-Barometern, aus der Pistor'schen Werkstätte versehn, und hoffen eben durch die vollkommene Gleichartigkeit dieser Instrumente, in Verein mit ihrer übrigen vortrefflichen Construction, den Messungen diejenige Sicherheit zu geben, die man in unsern Tagen mit Recht von ihnen verlangen kann. Unser Wunsch ist, dafs sich uns noch mehrere Freunde der Hypsometrie und Meteorologie zugesellen, und dafs sie für die 14tägige Dauer der Beobachtungen an der See, täglich 4 bis 5 zuverläfsige Beobachtungen (wo möglich um 8 Uhr Morgens, 12 Uhr Mittags, 2 U. Nachmittgs und 8 Uhr Abends) machen möchten. Doch mufs es hierbei als unverletzliches Hauptgesetz gelten, lieber wenig gute (wenn es auch nur eine einzige völlig zuverläfsige Mittags-Beobachtung täglich ist), als eine Menge flüchtiger Beobachtungen zu liefern.

Da die Hygrometer im Allgemeinen viel zu individuelle Instrumente sind, als dafs sie vergleichbare Resultate liefern könnten, so wünschen wir, aufser den Barometerständen, blos die Temperatur des Barometers und der Luft, und wegen der meteorologischen Seite des Unternehmens, den allgemeinen Zustand der Atmosphäre an jedem Orte (Richtung und Stärke des Windes, Ansehn des Himmels, und Gegenwart etwaniger meteorologischer Ereignisse, als Regen, Hagel, Gewitter u. s. w.) mit kurzen Worten angedeutet zu erhalten.

Wer ein Heber-Barometer beobachtet, vergesse nicht das Material und die Eintheilung der Skale, die Beschaffenheit des Verniers, und die Art wie er beim Ablesen Fehler wegen der Parallelaxe vermeidet, anzugeben. Schätzungen nach blofsem Augenmaafs müssen wir *gänzlich* ausschliessen.

Bei einem Gefäfs-Barometer kömmt es überdem noch auf die Angaben an, von denen die Correction wegen des Niveau und der Capillarität abhängt: Durchmessergröfse der Röhre und des Gefäfses, (wenn nicht der Abstand beider Niveau von einander direct gemessen wird), Normalstand, bei dem das untere Niveau in den fingirten Nullpunkt der Skale einspielt, ob die Capillarität durch eine leicht anzubringende Verkürzung der Skale, vom Instrumente selbst corrigirt wird, oder nicht, (wovon man sich sehr einfach durch Vergleich mit einem Heber-Barometer überzeugen kann), und im letztern Fall die Gröfse der Capillaritäts-Wirkung oder wenigstens die Durchmesser-Gröfse der Röhre.

Noch werden gewünscht: Notizen, wer das Instrument verfertigt hat, und ob bei den eingesendeten Barometerständen die Correctionen für das Niveau und die Capillarität schon gemacht sind oder nicht; *keine* Correction wegen der Wärme, sondern die beobachteten Quecksilberstände und der Stand des festen Thermometers, möglichst genaue Angabe der Höhe des untern Niveau des Barometers über einen unverrückbaren, leicht wieder zu findenden, und jedermann zugänglichen Gegenstand (Flufsspegel, Boden der Schleusen, Brücken, Pflaster von Kirchen und Thürmen, jedoch von Strafsen und Marktplätzen nur wenn sie horizontal liegen), und möglichste Vermeidung aller auch hier nicht angegebenen Fehlerquellen, wohin vorzugsweise die nicht senkrechte Stellung des Barometers, oder vielmehr der Skale gehört; Forderungen, die übrigens auf dem Papier lästiger als in der Ausführung erscheinen.

*) Hr. Hoffmann in Berlin, bekannt durch mehrere geognostische Arbeiten, wird auf der Spitze des Meifsner's in Hessen beobachten; noch fehlten im Anfange Mai's ein Beobachter auf dem Brocken. *G.*

…RTE ZU HALLE,

…VATOR DR. WINCKLER.

Tag	8 … p. …	+ 10° R. 10 Uhr	Winde Tags	Winde Nachts	Witterung Tags	Witterung Nachts
1	33…	69°, 3	SW 3. 4	wnw 3	vr. strm.	vr. wdg
2	3…	67 3	SW. wsw 3	SW 4	vr. strm.	tr. strm.
3	3…	73 3	SW 4	SW 3	tr. Rg. strm.	tr. wdg
4	2…	64 6	SW 4	wsw 4	vr. strm.	ht. strm.
5	2…	76 8	SW 4	W 3	tr. Rg. strm.	tr. wdg Schn.
6	2…	72 9	wnw NW 2. 1	NW 1	tr. Schn.	tr. Schn.
7	3…	67 8	wnw. S 1	SO 2	vr. Schn.	ht.
8	2…	67 1	SO. S 2. 3	S 3	vr. wdg	tr. wdg
9	2…	72 2	SO. O 2. 3	O 1	sch. Nbl Abr. wdg	tr.
10	3…	74 0	NO. SO 2. 1	ono 1	sch. Abr.	ht.
11	3…	70 6	S. W 3	SW 2	vr. Rg.	tr. Rg.
12	3…	74 3	W. NW 2. 3	wsw 2	tr. Rg. u. Grpln wdg	tr. Rg.
13	3…	65 0	N. nnw 2	nnw 2	tr.	tr.
14	3…	69 2	nno 1. 2	NO 1	tr. etws Nbl	tr.
15	2…	69 8	ono. NO 2. 3	NO 1	vr.	tr.
16	3…	74 6	nno. NO 2	nno 2	tr.	tr.
17	3…	67 7	N. SW 1. 2	sso 3	tr. fern Nbl	vr. wdg
18	3…	70 6	SW. W 3	wsw 3	tr. Rg. u. Grpln wdg	tr. Schn. wdg
19	2…	65 5	wsw. NW 3	W 3	vr. Schn. wdg	vr. wdg
20	3…	64 6	wsw 2. 3	wsw 2	vr.	sch.
21	2…	73 7	ssw. S 3. 4	SW 2	tr. Schn. strm. Abr.	tr.
22	2…	78 9	SO. S 1. 2	S 1	tr. Nbl Abr.	tr.
23	3…	86 0	S. O 1	oso 1	tr.	ht.
24	3…	71 3	ono. NO 1	nno 2	tr. Abr.	vr.
25	3…	82 0	N. NO 2. 3	O 1	vr. wdg	tr.
26	3…	78 7	O. NO 2	ono 2	vr. etws Nbl	tr.
27	3…	74 2	O. NO 2	N 2	tr. etws Nbl Abr.	ht.
28	3…	76 9	nno. SO 1	N 1	vr. Nbl Dft Abr.	ht.
29	3…	80 4	N. NW 1	nno 1	ht. Nbl Mrg. u. Abr.	ht.
30	3…	64 0	SO. S 1	S 1	sch. desgl.	ht.
31	3…	78 3	S. wsw 3. 4	NW. W 3	vr. Abr. strm.	tr.
Med.	33…	72, 30	süd- u.	westl.	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155	

UEBERSICHT.

Zahl der Tage.	
heiter	1
schön	3
verm.	13
trüb	14
Nbl	9
Duft	1
Regen	6
Grpln	2
Schnee	3
windig	6
stürm.	7
Nächte	
heiter	8
schön	1
verm.	4
trüb	18
Regen	2
Schnee	3
windig	7
stürm.	2
Mgrth	2
Abrth	10

Zeit		Hygrometer
		68°, 49
m		m + 1, 80
	—	m + 1, 83
8	m —	m — 1, 53
12	m	m — 0, 95
3	m —	
6	m —	m + 17, 46
10	m —	m — 21, 19
		38, 65
		d. = 16, 70°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats März:

31 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	332''',965	+ 5°,20	392 Fss,985
dav. sind 4 bei nördl. Wd	m + 4, 700	m + 0, 48	m — 352,306
7 bei östlich. -	m + 2, 407	m — 0, 14	m — 181,332
13 bei südl. -	m — 2, 177	m + 0, 65	m + 168,517
7 bei westl. -	m — 1, 049	m — 1, 34	m + 77,507

Erklä… an, Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. win… Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

t e n

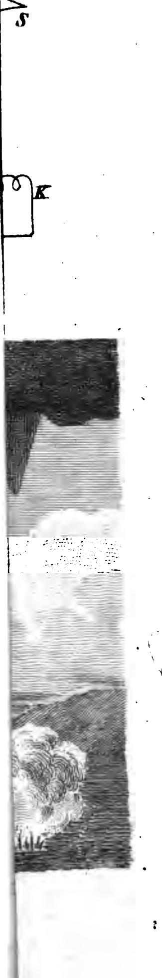
ie. Am 19. früh gleiche Decke, Mittgs oben Cirr.-Str. über
en Cum., nachher O heiter; Abds viel Cirr. Str. die spä-
ich einen, Nchts vorher stark Schnee, Mittgs u. Abds einz.
2' Abds zeigt sich der Mond im ersten Viertel, auch stehet
d-Nähe.
20. Morg. und von Abds ab, rings ein Damm und oben
eit. Grunde; Mittgs wolk. Decke und Nchmittgs am Horiz.
Cum. stehen und erstere oberhalb in grossen Massen. Am
s seit 7 Schnee bei gleicher Decke; dann wird diese Decke
der Horiz. in W heiter. Um 10 U. 40' Morg. heute, tritt
idder und es tritt mithin das Frühlings-Aequinoctium ein.
stern. Am 23. dünne Decke, die früh sich sondert, ist
nur der Horiz. in O noch frei; nach Mittg oben heiter und
Abds ist O frei, sonst aber wolkig, in W düster bed. und
wolkenleer. Am 24. wolk. Bedeckg sondert sich Tags,
, der sich mit Cum. belegt, die jedoch von Abds ab in
ciren. Am 25. wolk. Decke will oben sich sondern; Mittgs
hicht aus NO über eine höher liegende, Nchmittgs ist O
r herrscht gleiche Bedckg. Am 26. Morg. und Spät-Abds
s grosse Cum. und Cirr. Str. Massen die unten bedecken
Grund ziehen. Der Mond zeigt sich heute, Abds 6 U. 24'

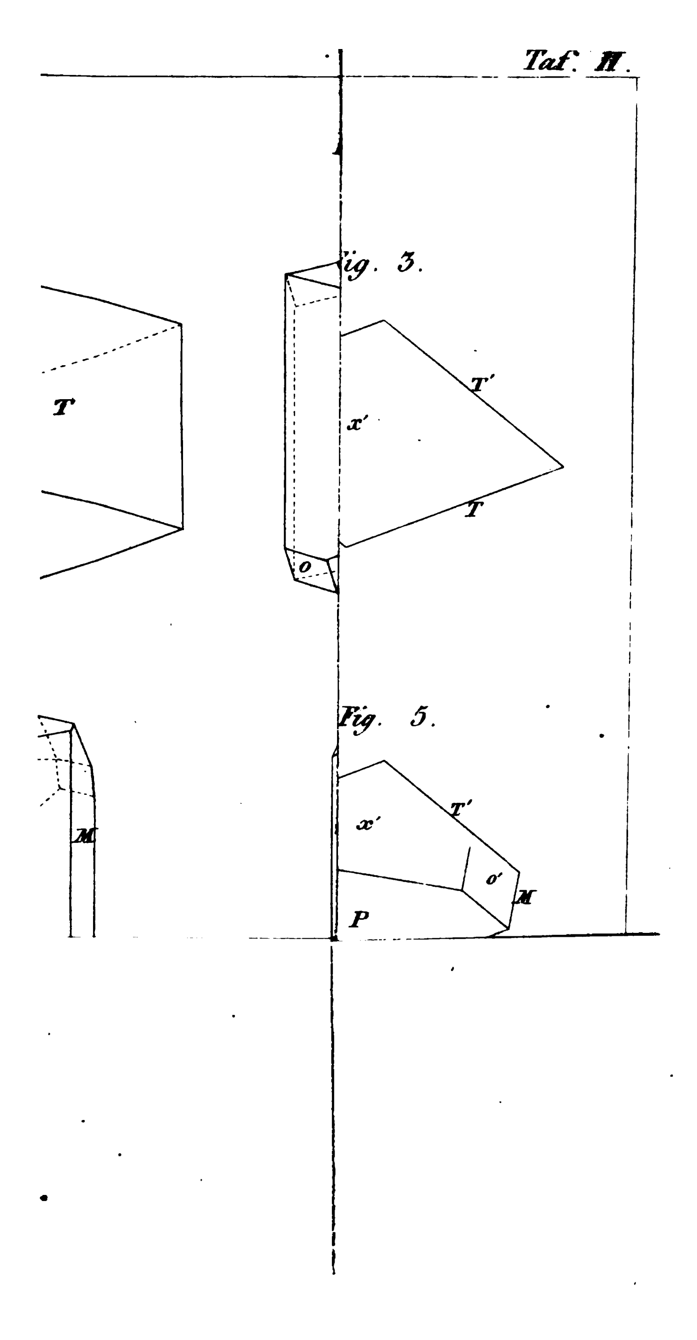
27. bis Nchmittgs gleichf. bed. und fern etwas Nbl; dann
Wolken und später sehr heiter. Am 28. gleiche Decke, Nbl
llen Mittgs schnell und es wird, bis auf bedünst. Horiz. sehr
er, der Horiz. bedünstet und Mittgs rings einige matte kleine
O-Hälfte heiter, in W Cirri und unten Cum.; Nchmittgs
; Abds ziehen grosse Cirr. Str. Massen allenthalben und
Am 31. Cirr. Str. die oben über heit. Grund ziehen sind
Cum., Nchmittgs bildet sich wolk. Bed. die später dichter
die Sonne in ihrer mittleren Entfernung von der Erde.

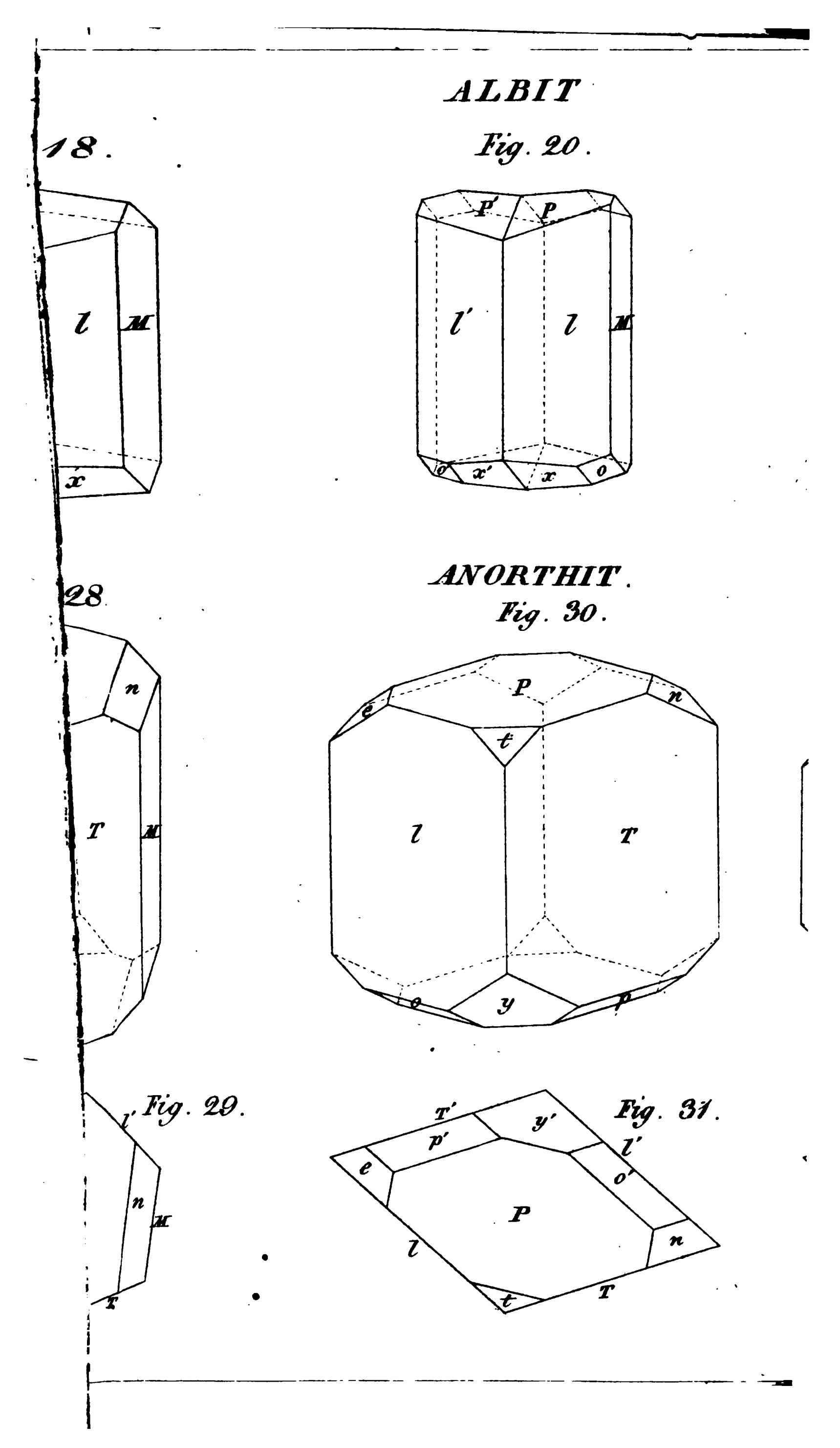
---

onats: nicht kalt, zu Ende warm, meist trübe Tage mit
starke südliche und westliche Winde wechseln mit gelinden
lle Beweglichkeit des Barometers bei bedeutender Variation.

Taf. I




Fig. 3.
T
T'
x'
T
o
Fig. 5.
M
T'
x'
o'
M
P



ALBIT
Fig. 20.
18.
28
ANORTHIT.
Fig. 30.
Fig. 29.
Fig. 31.

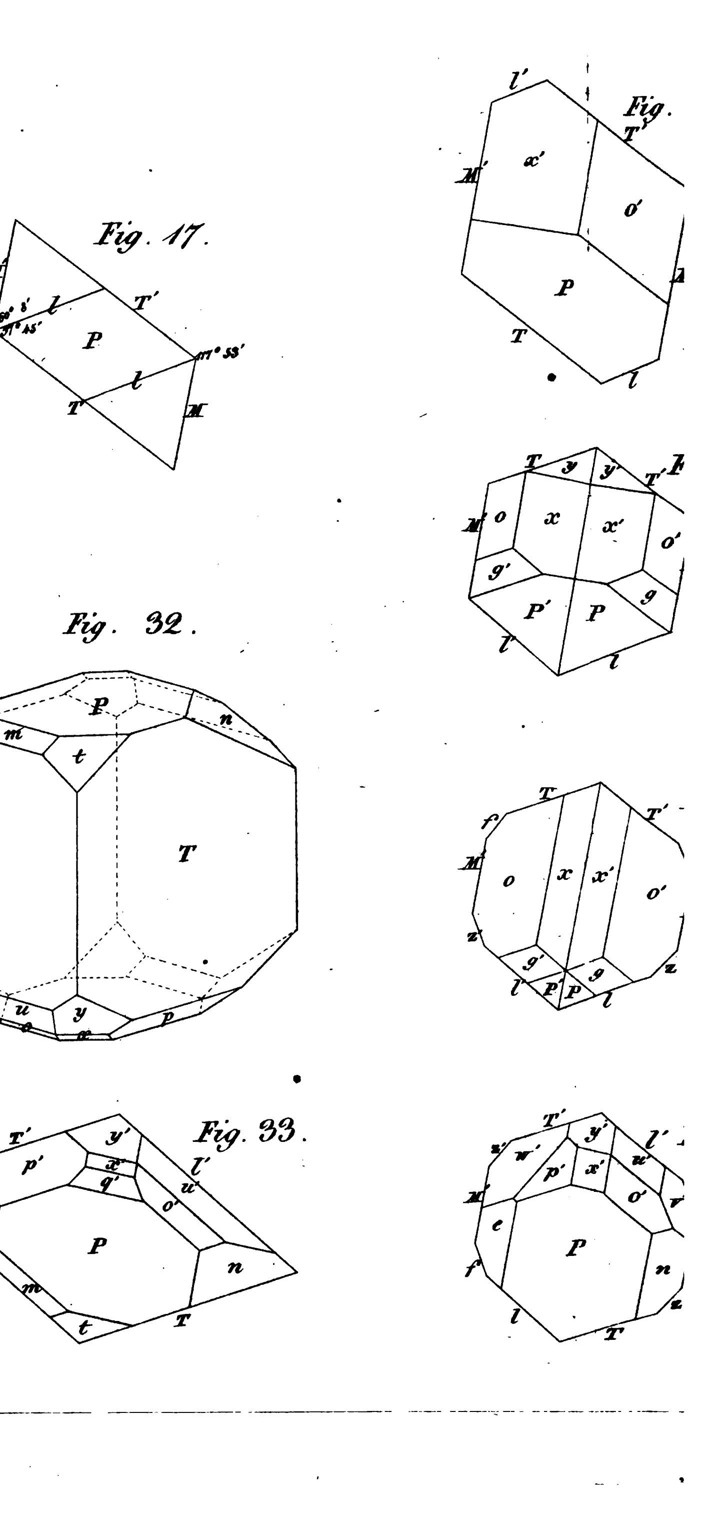


Fig. 17.
M'
60° 8'
71° 45'
l
T'
P
117° 53'
l
T
M
Fig. 32.
P
m
t
n
l
T
u
y
p
x
Fig. 33.
T'
y'
x'
q'
p'
l'
u'
o'
P
n
l
m
t
T
Fig.
l'
T'
x'
M'
o'
P
T
l

Fig. 21.

22.

Fig. 23.

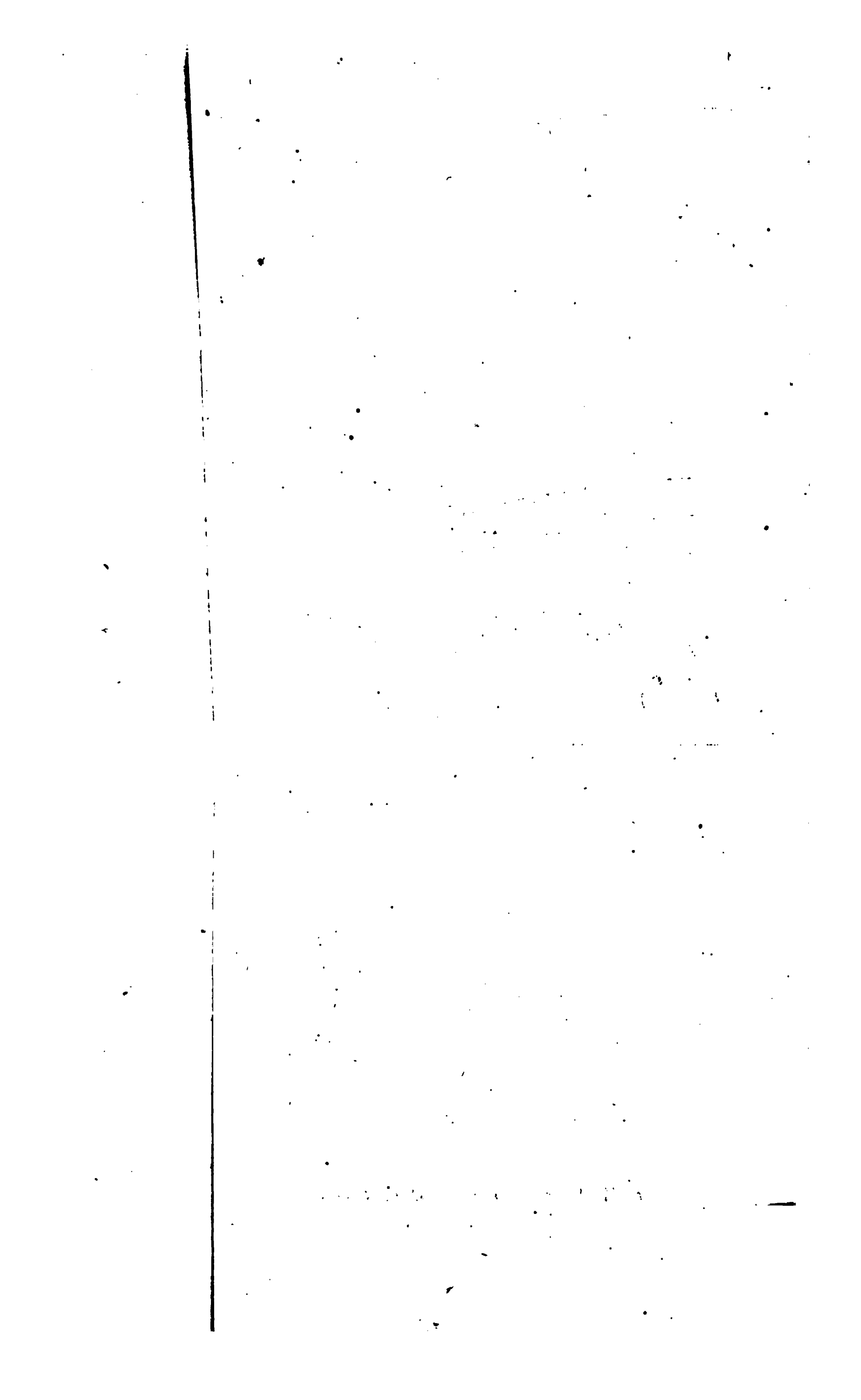
24.

Fig. 25.

4.

Fig. 35.





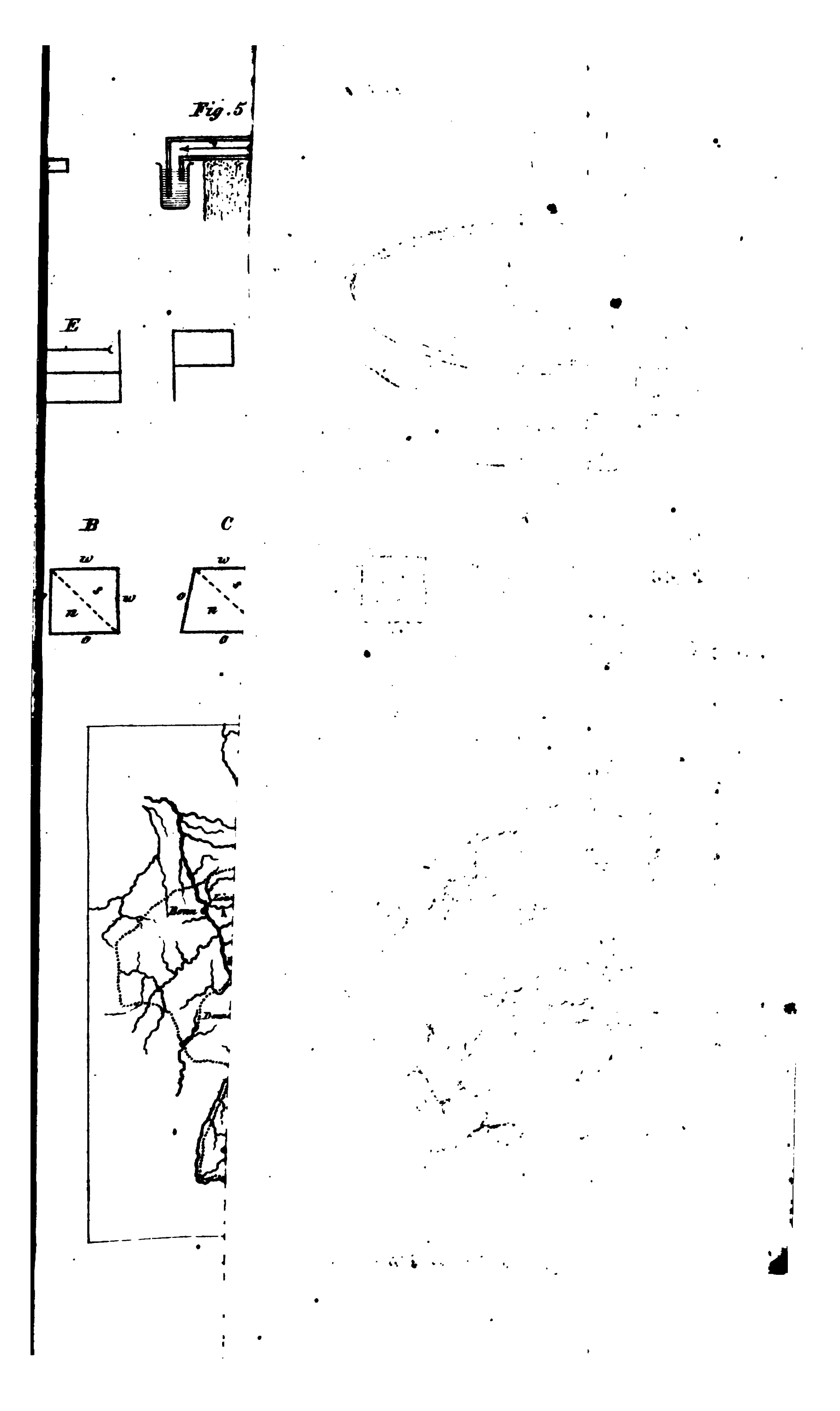


Fig. 5
E
B
C
w
w
s
n
o
w
o
s
n
o